

**KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN ANATOMI SELADA AIR (*Nasturtium* spp.) DI  
KABUPATEN BATANG DAN SEMARANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM  
MATA KULIAH MORFOLOGI DAN ANATOMI TUMBUHAN**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh:  
**LILIS SA'ADAH**  
**NIM: 113811031**

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**  
**SEMARANG**  
**2015**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lilis Sa'adah

NIM : 113811031

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN ANATOMI SELADA AIR  
(*Nasturtium* spp.) DI KABUPATEN BATANG DAN SEMARANG  
SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM MATA KULIAH  
MORFOLOGI DAN ANATOMI TUMBUHAN”

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya sendiri, kecuali  
bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 13 Juli 2015

Pembuat Pernyataan,



Lilis Sa'adah

NIM. 13811031



KEMENTERIAN AGAMA R.I.  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Prof. Dr. Hamka Km 2 (024) 7601295 Fax.7615387 Semarang  
50185 Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

### PENGESAHAN

Naskah skripsi ini dengan:

Judul : **KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN ANATOMI  
SELADA AIR (*Nasturtium spp.*) DI KABUPATEN  
BATANG DAN SEMARANG SEBAGAI SUMBER  
BELAJAR DALAM MATA KULIAH MORFOLOGI  
DAN ANATOMI TUMBUHAN**

Nama : Lilis Sa'adah

NIM : 113811031

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang munaqosyah oleh Dewan Penguji  
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo dan dapat  
diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam  
Pendidikan Biologi

Semarang, 24 Juli 2015

### DEWAN PENGUJI

Ketua,

**Dr. Lianah, M.Pd**

NIP. 19590313 198103 2007

Penguji I,

**Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Sc**

19770320 200912 1002

Pembimbing I,

**Nur Hayati, M.Si.**

NIP: 19771125 200912 2 001

Sekretaris,

**Sofa Muthohar, M.Ag**

NIP. 19750705 200501 1001

Penguji II,

**Dr. Abdul Rohman, M.Ag**

19691105 199403 1003

Pembimbing II,

**Siti Mukhlisoh S., M.Si.**

NIP: 19761117 200912 2 001



## NOTA DINAS

Semarang, 13 Juli 2015

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu'alaikum, wr.wb.*

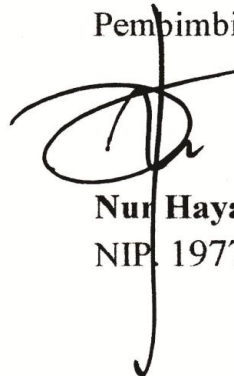
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : "KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN ANATOMI  
SELADA AIR (*Nasturtium spp.*) DI KABUPATEN  
BATANG DAN SEMARANG SEBAGAI SUMBER  
BELAJAR DALAM MATA KULIAH MORFOLOGI  
DAN ANATOMI TUMBUHAN"  
Penulis : **Lilis Sa'adah**  
NIM : 113811031  
Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wa'alaikumsalam wr.wb.*

Pembimbing I,



**Nur Hayati, M. Si.**

NIP. 19771125 200912 2001



## NOTA DINAS

Semarang, 13 Juli 2015

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

UIN Walisongo

di Semarang

*Assalamu 'alaikum, wr.wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : "KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN ANATOMI  
SELADA AIR (*Nasturtium spp.*) DI KABUPATEN  
BATANG DAN SEMARANG SEBAGAI SUMBER  
BELAJAR DALAM MATA KULIAH MORFOLOGI  
DAN ANATOMI TUMBUHAN"

Penulis : **Lilis Sa'adah**

NIM : 113811031

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wa'alaikumsalam wr.wb.*

Pembimbing II,



**Siti Mukhlisah S., M. Si.**

NIP. 19590313 198103 2 007

## ABSTRAK

**Judul : Karakterisasi Morfologi dan Anatomi Selada Air (*Nasturtium* spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang sebagai Sumber Belajar dalam Mata Kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan**

**Penulis : Lilis Sa'adah**

**NIM : 113811031**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum banyaknya sumber belajar yang dapat digunakan dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keragaman karakter morfologi dan anatomi khususnya parenkim udara (*aerenkim*) selada air (*Nasturtium* spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang yang selanjutnya digunakan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selada air dari Kabupaten Batang adalah spesies *N. officinale* W.T. Aiton dan selada air dari Kabupaten Semarang adalah spesies *N. micropyllum* Boenn. ex Rchb. yang dibedakan berdasarkan ukuran tumbuhan dan warna ungu pada batang. Hasil analisis klaster (*Cluster analysis*), spesimen dibagi menjadi 5 kategori yang terdiri atas 4 kelompok dan 1 sampel independen. Kelompok 1 dipisahkan berdasarkan panjang dan lebar daun, serta adanya antosianin pada batang. Kelompok 2 dipisahkan berdasarkan ujung daun. Kelompok 3 dipisahkan berdasarkan jumlah anak daun/tangkai dan tidak ada antosianin pada batang. Kelompok 4 dipisahkan berdasarkan tekstur batang. Sampel independen dipisahkan dari kelompok lain karena memiliki ukuran panjang dan lebar daun yang besar, tetapi batangnya lebih pendek. Desain sumber belajar yang disusun berupa booklet karakter selada air (*Nasturtium* spp.). Hasil penghitungan kuesioner yang diberikan kepada penguji ahli materi, ahli media, dan pengguna menunjukkan bahwa booklet yang didesain sudah baik dengan persentase sebesar 80%, tetapi masih perlu direvisi karena masih ada beberapa koreksi dari para ahli dan pengguna.

Kata kunci : *morfologi, aerenkim, Nasturtium, sumber belajar*

## KATA PENGANTAR

### ***Bismillahirrahmanirrahim***

*Alhamdulillah*, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW. yang telah membawa umat Islam dari zaman Jahiliyyah menuju zaman Islamiyyah.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan bantuan yang sangat membantu bagi penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Rasa hormat dan terima kasih yang mendalam penulis haturkan kepada:

1. Prof. Dr. Muhibbin, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Darmu'in, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Li'anah, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang.

4. Nur Hayati, M.Si dan Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si., selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Kepala Desa Deles Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang dan Kepala Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang yang telah menerima dan memberikan ijin penulis dalam melakukan penelitian.
6. Segenap dosen, pegawai dan seluruh civitas akademika di lingkungan UIN Walisongo Semarang khususnya dosen jurusan Pendidikan Biologi.
7. Bapak Marsilan *almarhum* dan Ibu Surapah *almarhumah* yang telah menjadi orang tua yang hebat bagi penulis. Semoga Allah menempatkan keduanya di tempat yang sebaik-baiknya, amin.
8. Kakak-kakak tersayang, Hamdan, Abdul Jalil, Masudah, Siti Hindun, beserta istri dan suami mereka yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. K.H. Abbas Masrukhin sekeluarga selaku pengasuh Ponpes. Al-Ma'rufiyyah, rumah kedua bagi penulis yang telah memberikan dukungan serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Keluarga besar Ponpes. Al-Ma'rufiyyah putra maupun putri, terutama keluarga lantai 2 khususnya kamar Jawahirul Bukhori, mbak Rif, Faza, dik Mina, dik Puri, dan dik Reni yang senantiasa setia menemani, mendukung, dan memotivasi penulis dalam menyusun skripsi ini.
11. Rekan-rekan Bionic'11 (khususnya sahabat-sahabatku, Sirka, yong Mukti, ci'gu Luluk, yong Nilla, yong Lu'il, dan yong Ika) yang telah berjuang bersama menimba ilmu di UIN Walisongo Semarang. Semoga ilmu yang telah diperoleh dapat bermanfaat, amin.
12. Rekan-rekan asisten praktikum Biologi, khususnya angkatan 2011 yang telah banyak memberikan bantuan demi terselesaikannya skripsi ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT. senantiasa membalas kebaikan yang telah dilakukan. Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan bagi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Semarang, 13 Juli 2015

Penulis,

**Lilis Sa'adah**  
113811031





## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
NOTA PEMBIMBING .....	v
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii

### BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	10
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	11

### BAB II : LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori .....	13
1. Morfologi Tumbuhan .....	13
a. Daun ( <i>Folium</i> ).....	14
b. Batang ( <i>Caulis</i> ) .....	17
c. Akar ( <i>Radix</i> ).....	20
2. Anatomi Tumbuhan.....	22
a. Jaringan Meristem.....	23
b. Jaringan Pelindung (Penutup) .....	25
c. Jaringan Parenkim.....	26
d. Jaringan Penyokong (Penguat) .....	32
e. Jaringan Pengangkut .....	34
3. Selada Air ( <i>Nasturtium</i> spp.).....	37
4. Sumber Belajar .....	43
B. Kajian Pustaka.....	49
C. Kerangka Berpikir.....	54
D. Hipotesis .....	55

### BAB III : METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian .....	57
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	58
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	58
D. Sumber Data.....	60
E. Fokus Penelitian.....	61
F. Teknik Pengumpulan Data .....	62
G. Uji Keabsahan .....	71
H. Teknik Analisis Data.....	73

#### **BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA**

A. Deskripsi Data .....	77
B. Analisis Data .....	85
1. Karakterisasi Morfologi Selada Air ( <i>Nastutium</i> spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang .....	85
a. Daun ( <i>folium</i> ) .....	90
b. Batang ( <i>caulis</i> ) .....	94
c. Akar.....	98
2. Karakter Anatomi Selada Air ( <i>Nastutium</i> spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang .....	99
3. Desain Booklet Karakter Morfologi dan Anatomi selada air ( <i>Nastutium</i> spp.) .....	109
4. Analisis Sumber Belajar .....	115
C. Keterbatasan Penelitian.....	118

#### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	123
B. Saran .....	124

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

#### **RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR TABEL

- Tabel 4.1. Karakter kuantitatif morfologi daun *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang, 79.
- Tabel 4.2. Karakter kualitatif morfologi daun *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang, 79.
- Tabel 4.3. Karakter kuantitatif morfologi batang *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang, 80.
- Tabel 4.4. Karakter kualitatif morfologi batang *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang, 80.
- Tabel 4.5. Karakter kualitatif morfologi akar *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang, 81.
- Tabel 4.6. Karakter kuantitatif morfologi daun *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang, 81.
- Tabel 4.7. Karakter kualitatif morfologi daun *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang, 82.
- Tabel 4.8. Karakter kuantitatif morfologi batang *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang, 83.
- Tabel 4.9. Karakter kualitatif morfologi batang *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang, 83.
- Tabel 4.10. Karakter kualitatif morfologi akar *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang, 84.
- Tabel 4.11. Karakter Anatomi *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang, 84.
- Tabel 4.12. Karakter Anatomi *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang, 85.
- Tabel 4.13. Persentase Penilaian Booklet dari Segi Materi, 115.
- Tabel 4.14. Persentase Penilaian Booklet dari Segi Media, 116.
- Tabel 4.15. Persentase Penilaian Booklet dari Segi Pengguna, 117.

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Organ daun selada air (*Nasturtium* spp.), 15  
Gambar 2.2. Batang selada air (*Nasturtium* spp), 18  
Gambar 2.3. Akar selada air (*Nasturtium* spp.), 20  
Gambar 2.4. Penampang melintang batang selada air (*Nasturtium* spp.), 30.  
Gambar 4.1. Pengukuran panjang dan lebar daun (posisi:ventral), 90.  
Gambar 4.2. Warna daun selada air dari Kabupaten Batang dan Kabupaten Semarang, 93  
Gambar 4.3. Bentuk ujung daun selada air yang membulat (atas), dan membelah (bawah), 94.  
Gambar 4.4. Batang selada air dari Kabupaten Batang dan Kabupaten Semarang, 96.  
Gambar 4.5. Akar serabut pada selada air (*Nasturtium* spp.) dari Kabupaten Batang dan Kabupaten Semarang, 98.  
Gambar 4.6. Akar adventif pada nodus batang selada air, 99.  
Gambar 4.7. Penampang melintang batang selada air dari Kabupaten Batang, 100.  
Gambar 4.8. Penampang melintang batang selada air dari Kabupaten Semarang, 101.  
Gambar 4.9. *Nasturtium officinale* W.T. Aiton, 104.  
Gambar 4.10. *Nasturtium microphyllum* Boenn. ex Rchb., 105.  
Gambar 4.11. Dendrogram hasil analisis kluster (*Cluster analysis*) selada air (*Nasturtium* spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang, 107.  
Gambar 4.12. Desain sampul depan dan belakang booklet, 110.  
Gambar 4.13. Desain halaman kata pengantar, 111.  
Gambar 4.14. Desain isi booklet, 112.  
Gambar 4.15. Desain halaman Glosarium, 113.  
Gambar 4.16. Desain daftar pustaka, 114.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Karakter morfologi dan anatomi selada air ( <i>Nastutium</i> spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang
Lampiran 2	Penghitungan keragaman selada air ( <i>Nastutium</i> spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang dengan <i>Cluster Analysis</i>
Lampiran 3	Hasil uji <i>Cluster Analysis</i>
Lampiran 4	Kisi-kisi angket penilaian booklet
Lampiran 5	Angket penilaian booklet
Lampiran 6	Penghitungan angket penilaian booklet
Lampiran 7	Booklet hasil karakterisasi selada air ( <i>Nastutium</i> spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kata belajar berarti proses perubahan tingkah laku pada peserta didik akibat adanya interaksi antara individu dan lingkungannya melalui pengalaman dan latihan. Perubahan ini terjadi secara menyeluruh, menyangkut aspek kognitif, afektif, dan psikomotor.<sup>1</sup> Konsep belajar adalah mengingat, belajar adalah memahami, belajar adalah menerapkan (melakukan, keterampilan praktik), dan belajar adalah pengembangan diri. Aspek yang perlu dikembangkan dalam belajar adalah semua aspek yang ada pada manusia.<sup>2</sup>

Komponen-komponen belajar harus ada agar tujuan pendidikan dapat tercapai. Salah satu komponen dalam belajar adalah sumber belajar. Sumber belajar (*learning resources*) dalam arti luas adalah segala macam sumber yang ada di luar diri seseorang (peserta didik) dan yang memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar.<sup>3</sup>

Sumber belajar sangatlah penting dalam proses belajar mengajar. Ada banyak sekali hal yang bisa dijadikan sebagai sumber belajar, salah satunya adalah alam. Allah berfiran dalam surat Al-A'raf ayat 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۚ وَالَّذِي خَبَتْ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكْدًا ۚ كَذَلِكَ نَصْرَفُ الْأَيْتِ لِقَوْمٍ  
يَشْكُرُونَ

“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah, dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami menghalangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur (Q.S. Al-A'raf: 58).<sup>4</sup>

Sumber belajar menurut bentuk atau isinya dibedakan menjadi lima macam, yaitu:

1. Tempat atau lingkungan alam sekitar, yaitu dimana saja seseorang bisa melakukan proses belajar atau perubahan tingkah laku, maka tempat tersebut dapat dikelompokkan sebagai tempat belajar dan merupakan sumber belajar.
2. Benda, maksudnya segala benda yang memungkinkan terjadinya perubahan tingkah laku bagi peserta didik, maka benda itu dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.

---

<sup>1</sup>Iskandarwassid dan Dadang Sunendar, *Strategi Pembelajaran Bahasa*, (Bandung: PT . Remaja Rosdakarya, 2011), hlm. 5

<sup>2</sup>Bambang Warsita, *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan Aplikasinya*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2008), hlm. 208.

<sup>3</sup>Ahmad Rohani, *Media Instruksional Edukatif*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2014), hlm. 102.

<sup>4</sup>Departemen RI, *Al-Qor'an dan Terjemahnya*, (Kudus: Menara Kudus, 2002), hlm. 158.



3. Orang, yaitu siapa saja yang memiliki keahlian dan kemampuan tertentu dimana peserta didik dapat belajar sesuatu, maka orang tersebut dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.
4. Buku, maksudnya segala macam buku yang dapat dibaca secara mandiri oleh peserta didik dapat dikelompokkan sebagai sumber belajar.
5. Peristiwa dan fakta yang guru dapat menjadikannya sebagai sumber belajar.<sup>5</sup>

Salah satu ilmu yang mempelajari tentang alam adalah Biologi. Biologi adalah ilmu tentang keadaan dan sifat-sifat makhluk hidup yakni manusia, tumbuhan dan binatang; ilmu hayat.<sup>6</sup> Biologi sendiri terbagi menjadi berbagai cabang ilmu yang khusus mempelajari suatu bidang kajian tertentu.

Morfologi dan Anatomi Tumbuhan adalah dua cabang ilmu Biologi dengan bidang kajian yang berbeda namun saling berhubungan. Morfologi Tumbuhan adalah cabang ilmu Biologi yang mempelajari tentang bentuk dan susunan luar tubuh tumbuhan.<sup>7</sup> Sedangkan Anatomi Tumbuhan adalah ilmu urai, dalam botani, mempelajari susunan dalam tumbuh-tumbuhan.<sup>8</sup>

Morfologi dan Anatomi tumbuhan adalah pengetahuan dasar yang harus dipelajari terutama oleh mahasiswa yang sedang mempelajari tumbuhan. Kedua pengetahuan ini sangat penting untuk mengetahui semua proses fisiologi yang berlangsung di dalam tubuh tumbuhan, sehingga kedua pengetahuan tersebut menjadi mata kuliah dasar dalam jurusan Biologi atau pendidikan Biologi.

Mahasiswa yang sedang mempelajari Morfologi dan Anatomi Tumbuhan akan lebih efektif jika didukung dengan sumber-sumber belajar yang sesuai, salah satunya adalah praktikum. Praktikum adalah kegiatan percobaan untuk menemukan suatu permasalahan atau hanya sekedar membuktikan suatu teori.

Praktikum sebagai sumber belajar berdasarkan klasifikasi sumber belajar AECT (*Association For Education, Communication and Technology*) termasuk dalam sumber belajar yang berupa pesan (*Message*), yaitu informasi yang ditransmisikan (diteruskan) oleh komponen lain dalam bentuk ide, arti dan data.<sup>9</sup>

---

<sup>5</sup>Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2014), hlm. 34-35.

<sup>6</sup>Abdul Kahfi Assidiq, *Kamus Lengkap Biologi*, (Yogyakarta: Panji Pustaka, 2008), hlm. 48.

<sup>7</sup>Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2007), hlm. 1.

<sup>8</sup>Ensiklopedi Umum, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1986), hlm. 55.

<sup>9</sup>Rohani, *Media Instruksional Edukatif*, hlm. 108

Karakteristik morfologi tumbuhan yang dapat diamati diantaranya adalah bagian-bagian daun beserta bentuknya, tipe daun, tata letak daun, bentuk batang, arah tumbuh batang, percabangan batang, sistem perakaran serta bentuk akar. Karakter morfologi dapat digunakan sebagai dasar pengelompokkan tumbuhan. Karakter anatomi tumbuhan yang dapat diamati diantaranya adalah struktur sel dan jaringan penyusun tumbuhan tersebut. Struktur anatomi yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam karakterisasi tumbuhan salah satunya adalah struktur jaringan parenkim.

Parenkim merupakan bagian utama sistem jaringan dasar yang terdapat pada berbagai organ sebagai jaringan yang berkesinambungan seperti pada korteks dan empulur batang, korteks akar, serta jaringan dasar pada tangkai daun dan mesofil daun.<sup>10</sup> Parenkim berdasarkan fungsinya ada beberapa macam, salah satunya adalah *aerenkim* (parenkim udara). Sel-sel *aerenkim* mempunyai banyak ruang antarsel yang berkembang maksimum. *Aerenkim* banyak terdapat pada batang dan daun tumbuhan yang tumbuh di tempat yang banyak mengandung air dan tumbuhan yang habitatnya di air (*hidrofit*).<sup>11</sup>

Karakter morfologi yang diamati dalam penelitian ini adalah beberapa karakter morfologi yang merujuk pada karakter morfologi *Tjitrosoepomo* dan beberapa karakter tambahan lainnya. Karakteristik anatomi yang diamati adalah struktur parenkim udara (*aerenkim*) yang terdapat pada batang.

Tumbuhan yang diteliti adalah *Nasturtium* spp. *Nasturtium* ini memiliki nama lokal (Jawa) *kenci* atau dalam bahasa Indonesia disebut selada air. Selada air berbeda dengan selada daun. Selada daun memiliki daun yang berwarna hijau segar, tepinya bergerigi atau berombak, dan lebih enak dimakan mentah. Selada air memiliki ciri-ciri batang berongga dengan daun lonjong bertangkai. Selada air memiliki daun dengan bentuk agak bulat berdiameter sekitar 1,5-3 cm.<sup>12</sup>

*Nasturtium* yang disinonimkan dengan *Rorippa* dikenal sebagai genus yang jelas berbeda dengan 5 spesies lain di dunia. Spesies yang paling umum dan tersebar luas adalah *N. officinale* R. Br. dan *N. microphyllum* (Boenn.) Rechb.. Keduanya Adalah tumbuhan asli Eurasia dan Afrika belahan utara dan ternaturaliasi secara luas dimana-mana.<sup>13</sup>

*Nasturtium* adalah tumbuhan dari famili *Cruciferae* (*Brassicaceae*). Tumbuhan ini sebenarnya berasal dari Eropa yang sekarang telah tersebar luas dan merupakan salah satu

---

<sup>10</sup>Estiti B. Hidayat, *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, (Bandung: Penerbit ITB, 1995), hlm. 55.

<sup>11</sup>Sri Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 2006), hlm. 113.

<sup>12</sup>Ellis Permatasari, "Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (*Nasturtium officinale* L. R. Br.)", *Skripsi*, (Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor tahun 2011) hlm. 4.

<sup>13</sup>A. Naqlinezhad, "A Short Note on The Genus *Nasturtium* r. Br. (Cruciferae) And A New Hybrid State From This Genus For Iran", *Iran Journal Botany*, (Vol. 12 (1), 2006), hlm. 75.

sayuran musim dingin.<sup>14</sup> Suku *Cruciferae* kebanyakan berupa terna annual berdaun tunggal atau majemuk,uduknya tersebar, dan tidak mempunyai daun penumpu.<sup>15</sup>

*N. officinale* R. Br. dan *N. microphyllum* (Boenn.) Rchb. sangat mirip secara morfologi, sehingga akan sulit membedakan keduanya apabila tidak diamati dengan teliti. Perbedaan diantara keduanya terdapat pada daun, bunga, buah dan bijinya. Daun *N. microphyllum* (Boenn.) Rchb. akan berubah menjadi coklat keunguan pada musim gugur, sedangkan daun *N. officinale* R.Br. tetap hijau sepanjang tahun. Petal bunga *N. microphyllum* (Boenn.) Rchb. lebih lebar dari pada petal *N. officinale* R.Br. dan buahnya pun lebih panjang dan lebih ramping. Buahnya sama-sama berupa buah siliqua, tetapi *N. officinale* R. Br. memiliki 2 deret biji pada tiap sisi buahnya, sedangkan *N. microphyllum* (Boenn.) Rchb. hanya memiliki 1 deret biji pada setiap sisinya.<sup>16</sup>

Suku *Cruciferae* (*Brassicaceae*) termasuk suku yang besar, meliputi sekitar 3000 jenis yang terbagi dalam  $\pm$  350 marga, kosmopolitan tetapi paling banyak terdapat dalam daerah yang lebih dingin di belahan bumi utara.<sup>17</sup> Selada air (*Nasturtium* spp.) dipilih sebagai objek penelitian karena tumbuhan ini bukan tumbuhan asli Indonesia dan memiliki habitat yang berbeda dengan spesies dari famili *Cruciferae* lainnya, seperti sawi (*Brassica oleracea*) dan sawi putih (*Brassica chinensis*) yang cenderung hidup di tanah. Selada air (*Nasturtium* spp.) dapat ditemukan di sungai, danau, atau di daerah yang lembab.

Sampel selada air (*Nasturtium* spp.) diambil dari daerah Kabupaten Batang dan Semarang yang memiliki keadaan alam yang agak berbeda. Keadaan lingkungan yang berbeda dapat menimbulkan keragaman struktur terutama struktur morfologi dan terkadang struktur anatomi juga ikut berubah sebagai bentuk adaptasi, sehingga suatu tumbuhan dapat terlihat sedikit berbeda dari spesiesnya di daerah lain. Keadaan lingkungan yang dapat mempengaruhi perubahan struktur tumbuhan diantaranya ketinggian tempat, suhu, pH, tekstur tanah, intensitas cahaya, dan sebagainya.

Menurut Turesson (1992) dalam Salisbury dan Ross (1995) yang diterjemahkan oleh Lukman dan Sumaryono, tumbuhan dalam spesies yang sama dapat menunjukkan perbedaan wujud karena pengaruh lingkungan. Penampilan karakter yang sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dikategorikan sebagai karakter kuantitatif. Karakter kuantitatif dikendalikan oleh

---

<sup>14</sup>Thomas J. Elpel, *Botany In A Day; The Pattern Method of Plant Identification 5<sup>th</sup> ed.*, (Montana: HOPS Press, 2010) hlm. 86.

<sup>15</sup>Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2004), hlm. 233.

<sup>16</sup>E-Book: Gregory J. Bugbee dan Martha E. Balfour, *Identification Guide Connecticut's Invasive Aquatic and Wetland Plants*, (New Hevan: The Connecticut Agricultural Experiment Station, 2010), hlm. 26.

<sup>17</sup>Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*, hlm. 234.

banyak gen (gen minor) yang masing-masing gen tidak memiliki kontribusi yang besar dalam penampakan fisik sehingga pengaruh lingkungan lebih dominan dalam mempengaruhi penampakan fisik. Karakter kualitatif adalah karakter yang dikendalikan oleh gen mayor atau sedikit gen yang memiliki kontribusi besar dalam penampakan fisik.<sup>18</sup>

Penelitian mengenai selada air (*Nasturtium* spp.) sampai saat ini sudah banyak dilakukan, seperti penelitian *Evaluation of Some Iranian Watercress (Nasturtium officinale L.) Populations Using Agro-morphological Traits* oleh Sajad Jafari dan Mohammadreza Hassandokht (2012), *Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (Nasturtium officinale L. R. Br.* oleh Ellis Permatasari (2011), *The Effect of Nasturtium officinale. on Blood Glucose Level in Diabetic Rats* oleh Hassan Fallah Hoseini, dkk (2009), *Antimicrobial Activity of Malva-Neglecta and Nasturtium Microphyllum* oleh Ijaz Ahmad, dkk (2012), akan tetapi belum banyak yang meneliti tentang karakteristik morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) untuk digunakan sebagai sumber belajar.

Selada air (*Nasturtium* spp.) dikarakterisasi morfologinya yang merujuk karakter morfologi menurut Tjitrosoepomo dan karakter tambahan lainnya, yaitu kenampakan antosianin pada batang serta anatominya, yaitu struktur parenkim udara (*aerenkim*) yang terdapat pada batang. Hasil karakterisasi tersebut kemudian dibuat booklet *Nasturtium* spp. yang dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa Biologi dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan.

Latar belakang yang telah dijelaskan di atas mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan judul **“KARAKTERISASI MORFOLOGI DAN ANATOMI SELADA AIR (*Nasturtium* spp.) DI KABUPATEN BATANG DAN SEMARANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR DALAM MATA KULIAH MORFOLOGI DAN ANATOMI TUMBUHAN”**

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana keragaman karakter morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang?
2. Bagaimana desain booklet hasil karakterisasi morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan?

---

<sup>18</sup>Nandini Niramaya Nurjanah, “Studi Karakter Agronomi pada 17 Aksesi Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban”, *Skripsi*, (Bandung: Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, 2008), hlm. 33.

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui keragaman karakter morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang.
2. Membuat desain booklet hasil karakterisasi morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan.

Beberapa manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Menambah pengetahuan mengenai morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) secara umum.
2. Sumber belajar tambahan dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan bagi dosen maupun mahasiswa.
3. Menjadi bahan untuk penelitian lebih lanjut.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Deskripsi Teori

##### 1. Morfologi Tumbuhan

Biologi adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Morfologi adalah studi mengenai bentuk dan perkembangan, penampilan eksternal tubuhnya dan berbagai organnya.<sup>19</sup> Morfologi Tumbuhan adalah cabang ilmu Biologi yang mempelajari tentang bentuk dan susunan luar tubuh tumbuhan beserta fungsinya dalam kehidupan tumbuhan.<sup>20</sup>

Karakter morfologi merupakan ciri yang umum digunakan untuk mengklasifikasikan tumbuhan. Morfologi tumbuhan berdasarkan kesamaan ciri dapat dikelompokkan dalam kelompok taksa tertentu.<sup>21</sup> Karakter morfologi pada *Pteridophyta* dan *Spermatophyta* yang dapat diamati adalah semua organ tumbuhan, yaitu akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji beserta bagian-bagian dan bentuk-bentuknya, sedangkan dalam penelitian ini yang akan dikarakterisasi hanya organ daun, batang, dan akar.

##### a. Daun (*Folium*)

Daun merupakan struktur pokok tumbuhan yang penting. Daun mempunyai fungsi antara lain sebagai resopsi (pemecahan), mengolah makanan melalui fotosintesis, serta sebagai alat transpirasi (penguapan air) dan respirasi (pernapasan dan pertukaran gas).<sup>22</sup> Daun sebenarnya adalah batang yang telah mengalami modifikasi yang kemudian berbentuk pipih dan juga terdiri dari sel-sel yang dan jaringan seperti yang terdapat pada batang. Organ pembuat makanan ini berbentuk pipih lebar, agar dapat melaksanakan tugas utamanya, yaitu fotosintesis dengan efektif.<sup>23</sup>

Bagian-bagian daun yang lengkap meliputi upih daun atau pelepah daun (*vagina*), tangkai daun (*petiolus*), dan helaian daun (*lamina*). Daun yang lengkap dapat dijumpai pada beberapa tumbuhan, seperti pisang (*Musa paradisiaca* L.), pohon pinang (*Areca*

---

<sup>19</sup>Siti Sutarmi Tjitrosomo, dkk., *Botani Umum 1*, (Bandung: Penerbit Angkasa, t.t.), hlm. 6.

<sup>20</sup>Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2007), hlm. 2.

<sup>21</sup>Dania Retno Wulandari, "Karakteristik Morfologi dan Anatomi Beberapa Spesies dan Kultivar *Begonia* Serta Analisis Hubungan Kekerabatannya", *Skripsi*, (Bogor: Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, 2009), hlm. 1.

<sup>22</sup>Dewi Rosanti *Morfologi Tumbuhan*, (Jakarta: Erlangga, 2013.), hlm. 18.

<sup>23</sup>Tjitrosomo, dkk., *Botani Umum 1*, hlm. 32.



*catechu* L.), bambu (*Bambusa sp.*) dan lain-lain. Tumbuhan seringkali mempunyai alat-alat tambahan atau pelengkap selain bagian-bagian tersebut di atas, diantaranya daun penumpu (*stipula*), selaput bumbung (*ocrea* atau *ochrea*), dan lidah-lidah (*ligula*). Sifat-sifat daun yang perlu diperhatikan adalah bangunnya (*circumscriptio*), ujungnya (*apex*), pangkalnya (*basis*), susunan tulang-tulanganya (*nervatio* atau *nevatio*), tepinya (*margo*), daging daunnya (*intervenium*), dan sifat-sifat lain seperti keadaan permukaan atas maupun bawahnya (gundul, berambut, atau lainnya), warnanya, dan lain-lain.<sup>24</sup>



Gambar 2.1. Organ daun selada air (*Nasturtium spp.*)<sup>25</sup>

Tipe-tipe daun meliputi daun tunggal dan daun majemuk (*folium compasitum*). Menurut susunan anak daun pada ibu tangkainya, daun majemuk dapat dibedakan menjadi daun majemuk menyirip (*pinnatus*), daun majemuk menjari (*palrnatus*), daun majemuk bangun kaki (*pedatus*), dan daun majemuk campuran (*digitato pinntatus*). Daun juga mengalami modifikasi pada banyak tumbuhan sehingga membuatnya berguna bagi manusia, diantaranya adalah sulur, piala, dan duri.

Sulur atau pembelit adalah daun yang berubah dan berfungsi sebagai penunjang dengan membelit. Sulur dapat berasal dari tangkai daun (*Nepenthes*, kantung semar), seluruh daun atau ujung daun (*Gloiosa superba*, kembang sunsang), anak daun pada daun majemuk bahkan stipula, dan lain-lain. Piala adalah modifikasi tangkai daun yang menjadi pipih lebar dan mengambil alih fungsi helaian daun untuk berfotosintesis, misalnya pada *Nepenthes*, *Acacia auriculiformis*, *Utricularia* dan *Dischidia rafflesiana*. Daun yang kehilangan warna hijaunya dan berubah menjadi runcing dan keras disebut duri. Contoh yang umum adalah kaktus dan sebangsanya. Duri juga dapat berasal dari stipula seperti pada jeruk kingkit.<sup>26</sup>

<sup>24</sup>Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, hlm. 11-21.

<sup>25</sup>Dokumen pribadi.

<sup>26</sup>Tjitrosoepomo, dkk., *Botani Umum 1*, hlm. 42.

Karakter morfologi tumbuhan lain yang dapat diamati adalah tata letak daun pada batang (*phyllotaxis* atau *dispositio foliorum*). Sebelum menentukan tata letak daun harus ditentukan dahulu berapa jumlah daun yang terdapat pada satu buku-buku batang yang memiliki kemungkinan hanya terdapat satu daun saja, dua daun, atau lebih dari dua daun. Tata letak daun dihitung dengan menggunakan rumus yang disebut dengan *deret Fibonacci* berdasarkan karakter yang dimiliki oleh daun.<sup>27</sup>

#### b. Batang (*Caulis*)

Batang berfungsi untuk membentuk dan menyangga daun. Daerah pada batang yang menumbuhkan daun disebut *nodus* (buku), sedangkan daerah antara dua nodus disebut *internodium* (ruas).<sup>28</sup> Berdasarkan kenampakan batang, tumbuhan dibedakan menjadi tumbuhan yang tidak berbatang (*planta acaulis*), seperti lobak (*Rhapanus sativus* L.), dan sawi (*Brassica juncea* L.), dan tumbuhan yang jelas berbatang, yang terdiri atas batang basah (*herbaceus*), batang berkayu (*lignosus*), batang rumput (*calmus*), dan batang mendong (*calamus*).



Gambar 2.2. Batang selada air (*Nasturtium* spp).<sup>29</sup>

Bentuk batang berdasarkan penampang melintangnya dapat dibedakan menjadi bulat (*teres*), bersegi (*angularis*), dan pipih yang biasanya lalu melebar menyerupai daun dan mengambil alih tugas daun pula. Batang juga dapat dikarakterisasi melalui sifat permukaannya, apakah licin (*laevis*), berusuk (*costatus*), beralur (*sulcatus*), bersayap (*alatus*), berambut (*pilosus*), berduri (*spinosus*), dan sebagainya. Arah tumbuh batang juga berbeda-beda, seperti tegak lurus (*erectus*), menggantung (*dependens*, *pendulus*), berbaring (*humifusus*), menjalar atau merayap (*repens*), serong ke atas atau condong (*ascendens*), menggantung (*nutans*), memanjat (*scandens*), dan membelit (*volubilis*).

---

<sup>27</sup>Tjitosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, hlm. 49-67.

<sup>28</sup>Tjitosomo, dkk., *Botani Umum I*, hlm. 42.

<sup>29</sup>Dokumen pribadi.

Sedangkan percabangan pada batang dibedakan menjadi monopodial, simpodial, dan menggarpu atau dikotom.<sup>30</sup>

Batang *tumbuhan* mempunyai umur yang terbatas, sehingga tumbuhan seringkali dibeda-bedakan menurut panjang atau pendek umurnya, yaitu:

- 1) Tumbuhan annual (*annulus*), yaitu tumbuhan yang umurnya pendek, umurnya kurang dari satu tahun sudah mati atau paling banyak mencapai umur setahun, misalnya jagung (*Zea mays* L.), kedelai (*Soya max* Piper), kacang tanah (*Arachis hypogea* L.), dan lain-lain.
- 2) Tumbuhan bienial; dua tahun (*biennis*), yaitu tumbuhan yang untuk hidupnya, mulai tumbuh sampai menghasilkan biji (keturunan baru) memerlukan waktu dua tahun, misalnya biet (*Beta vulgaris* L.) dan digitalis (*Digitalis purpurea* L.).
- 3) Tumbuhan menahun atau tumbuhan keras, yaitu yang dapat mencapai umur sampai bertahun-tahun belum juga mati, bahkan ada yang dapat mencapai umur sampai ratusan tahun. Terna yang berumur panjang biasanya mempunyai bagian di bawah tanah yang selalu hidup, meskipun bagiannya yang di atas tanah sudah mati, misalnya empon-empon (*Zingiberaceae*).<sup>31</sup>

#### c. Akar (*Radix*)

Akar tidak berfungsi untuk membawa daun, jadi akar tidak beruas atau berbuku. Fungsi akar ialah untuk menegakkan berdirinya tumbuhan dan untuk mengisap air beserta garam-garam dari tanah, dan menyalurkan air ini ke batang. Akar harus menembus tanah dengan partikel-partikelnya yang keras, maka titik vegetasi pada ujungnya dilindungi oleh *calyptra* (tudung akar).<sup>32</sup>



Gambar 2.3. Akar selada air (*Nasturtium* spp.)<sup>33</sup>

---

<sup>30</sup>Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, hlm. 77-86.

<sup>31</sup>Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, hlm. 90.

<sup>32</sup>Tjitrosoepomo, dkk., *Botani Umum 1*, hlm. 50.

<sup>33</sup>Dokumen pribadi.

Bagian-bagian akar meliputi leher akar atau pangkal akar (*collum*), ujung akar (*apex radix*), batang akar (*corpus radices*), cabang-cabang akar (*radix lateralis*), serabut akar (*fibrilla radicalis*), dan rambut-rambut akar atau bulu-bulu (*pilus radicalis*). Sedangkan sistem perakaran dapat dibedakan menjadi sistem akar tunggang yang terdapat pada tumbuhan dikotil dan sistem akar serabut yang terdapat pada tumbuhan monokotil. Akar tunggang hanya dapat dijumpai pada tumbuhan yang ditanam dari biji. Akar tunggang menurut percabangan dan bentuknya dibedakan menjadi:

- 1) Akar tunggang yang tidak bercabang atau sedikit bercabang, dan jika ada cabang-cabangnya biasanya cabang-cabang ini terdiri atas akar-akar yang halus berbentuk serabut. Akar tunggang yang bersifat demikian seringkali berhubungan dengan fungsinya sebagai tempat penimbunan zat makanan lalu mempunyai bentuk yang istimewa, seperti:
  - a) Berbentuk sebagai tombak (*fusiformis*), pangkalnya besar meruncing ke ujung dengan serabut-serabut akar sebagai percabangan, misalnya akar lobak (*Raphanus sativus* L.), wortel (*Daucus carota* L.). bentuk akar ini disebut pula akar tombak atau akar pena.
  - b) Berbentuk gasing (*napiformis*), pangkal akar besar membulat, akar-akar serabut sebagai cabang hanya pada ujung yang sempit meruncing, seperti terdapat pada bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* Urb.) dan biet (*Beta vulgaris* L.), berdasarkan bentuknya dinamakan akar gasing.
  - c) Berbentuk benang (*filiformis*), jika akar tunggang kecil panjang seperti akar serabut saja dan juga sedikit sekali bercabang, misalnya pada kratok (*Phaseolus lunatus* L.).
- 2) Akar *tunggang* yang bercabang (*ramosus*), akar tunggang yang berbentuk kerucut panjang, tumbuh lurus ke bawah, bercabang-cabang banyak, dan cabang-cabangnya bercabang lagi. Susunan akar yang demikian terdapat pada pohon-pohon yang ditanam dari biji.

Akar-akar pada sistem akar serabut dapat dikemukakan hal-hal seperti berikut:

- a. Akar yang menyusun akar serabut kecil-kecil berbentuk benang, misalnya pada padi (*Oryza sativa* L.).
- b. Akar-akar serabut kaku keras dan cukup besar seperti tambang, misalnya pada pohon kelapa (*Cocos nucifera* L.).
- c. Akar serabut besar-besar hampir sebesar lengan, masing-masing tidak banyak memperlihatkan percabangan, misalnya pada pandan (*Pandanus tectorius* 501.).<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup>Tjitosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, hlm. 91-95.

## 2. Anatomi Tumbuhan

Anatomi tumbuhan adalah salah satu cabang ilmu Biologi yang mempelajari tentang struktur dalam tumbuhan beserta fungsinya. Karakter anatomi juga digunakan sebagai dasar taksonomi untuk menempatkan suatu tumbuhan pada suatu tingkat takson tertentu.

Tumbuhan terdiri atas berbagai macam jaringan yang membentuk organ tumbuhan. Banyaknya pengetahuan tentang struktur jaringan menyebabkan kesulitan dalam memberi definisi yang tepat suatu jaringan. Jaringan pada tumbuhan dibedakan berdasarkan tempatnya dalam tumbuhan, tipe sel, fungsi, asal-usul, dan tahap perkembangannya. Berdasarkan jumlah tipe sel penyusunnya, jaringan dibedakan menjadi jaringan sederhana dan jaringan rumit. Parenkim, kolenkim, dan sklerenkim adalah jaringan sederhana, sedangkan xilem, floem, dan epidermis adalah jaringan rumit.<sup>35</sup>

### a. Jaringan Meristem

Semua sel pada tahap perkembangan embrio mengalami pembelahan. Pertumbuhan dan perkembangan sel lebih lanjut menunjukkan adanya diferensiasi menjadi bagian khusus tumbuhan dan juga masih ada sel yang tetap bersifat embrio (embrional), yaitu mampu mengadakan pembelahan terus-menerus. Jaringan yang bersifat embrio dalam tubuh tumbuhan dewasa ini disebut meristem. Sel meristem terus-menerus membelah dan menambah tubuh tumbuhan.<sup>36</sup>

Jaringan meristem atau disebut juga jaringan muda memiliki membran sel yang tipis, bentuknya teratur antara segi empat dan kubus, sedangkan ruang sel (lumen) masih penuh dengan protoplas serta vakuola yang kecil-kecil. Sifat khusus dari jaringan muda ini adalah sel-sel yang membentuknya selalu menggandakan kegiatan-kegiatan untuk membelah yang disebut dengan istilah *meristematis*.<sup>37</sup>

Jaringan meristem berdasarkan tempatnya dalam tubuh tumbuhan dibedakan menjadi:

- 1) Meristem pucuk, yang terdapat pada bagian pucuk akar dan batang.
- 2) Meristem interkalar, yang terdapat di antara jaringan dewasa, misalnya pada buku Graminae.
- 3) Meristem lateral, yang letaknya sejajar dengan permukaan organ, misalnya kambium dan felogen.

Meristem berdasarkan asal usulnya dibedakan menjadi meristem primer dan meristem sekunder. Meristem primer adalah sel yang berkembang secara langsung dari

---

<sup>35</sup>Sri Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 2006), hlm. 83-84.

<sup>36</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 84.

<sup>37</sup>Yayan Sutrian, *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan (tentang Sel dan Jaringan)*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2011), hlm. 112.

sel bersifat embrio dan tetap bersifat embrio. Meristem sekunder adalah jaringan yang berkembang dari jaringan dewasa yang masih dapat berdiferensiasi. Penggunaan istilah meristem primer dan sekunder tidak berdasarkan tahap perkembangan dan tipe jaringan yang berkembang darinya. Meristem primer akan membentuk jaringan dasar tumbuhan yang meliputi epidermis, korteks dari akar dan batang, mesofil daun, dan jaringan pembuluh primer. Meristem sekunder akan berkembang menjadi jaringan pembuluh sekunder dan jaringan penyokong.<sup>38</sup>

#### **b. Jaringan Pelindung (Penutup)**

Jaringan penutup terdiri atas sel epidermis dan turunannya. Fungsi jaringan penutup adalah melindungi tumbuhan terhadap pengeluaran air yang berlebihan, melindungi tumbuhan terhadap kerusakan mekanis, dan menjaga atau mengatur suhu tumbuhan.<sup>39</sup>

Jaringan pelindung atau jaringan penutup terdiri atas jaringan epidermis dan turunannya. Kata epidermis berasal dari bahasa Yunani, yaitu *epi* berarti di atas, dan *derma* berarti kulit. Jadi epidermis adalah lapisan-lapisan sel yang berada paling luar pada alat-alat tumbuhan primer, seperti akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Epidermis biasanya tersusun atas satu lapis sel saja dan bentuk selnya bermacam-macam. Letak sel-selnya rapat sehingga tidak ada ruang antarsel, terdapat sedikit protoplas, dan vakuolanya besar.<sup>40</sup>

Sel dan jaringan epidermis mengandung berbagai senyawa, antara lain kutin, lilin, garam, lignin, getah, dan senyawa-senyawa lainnya. Senyawa-senyawa tersebut terdapat pada tumbuhan-tumbuhan tertentu dengan komposisi dan letak yang berbeda-beda untuk masing-masing tumbuhan. Ada banyak sel yang merupakan turunan atau derivat dari jaringan epidermis, antara lain sel silika dan sel gabus, sel kipas, litosit, stomata, dan trikoma.<sup>41</sup>

#### **c. Jaringan Parenkim**

Parenkim merupakan jaringan dasar yang terdapat di seluruh tubuh tumbuhan. Istilah parenkim umumnya menunjuk pada jaringan yang kekhususannya relatif kecil dan mempunyai fungsi fisiologi yang sangat beragam dalam tumbuhan. Sel parenkim masih mampu membelah, bahkan pada sel dewasa. Mereka memainkan peranan penting dalam proses menutup luka dan regenerasi.<sup>42</sup>

---

<sup>38</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 85-86.

<sup>39</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 132.

<sup>40</sup>Sutrian, *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan...*, hlm. 131-132.

<sup>41</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 135-139.

<sup>42</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 108.



Parenkim merupakan bagian utama sistem jaringan dasar dan terdapat pada berbagai organ dan jaringan seperti pada korteks dan empulur batang, korteks akar, serta jaringan dasar pada tangkai daun dan mesofil daun. Kebanyakan *parenkim* berdinding tipis, namun ada pula yang berdinding sangat tebal seperti sel cadangan makanan.<sup>43</sup>

Dinding sel parenkim dasar, termasuk mesofil daun, relatif tipis dan di kelompokkan sebagai dinding primer. Lamela tengah ada yang dapat di kenali, ada yang tidak. Dindingnya biasanya terdapat palsmodesmata yang sering kali terpusat pada noktah primer yang sering kali tersebar pada dinding. Sebagian besar tubuh tumbuhan, seperti empulur, semua atau hampir semua korteks akar dan batang, perisikel, mesofil daun, dan daging buah terdiri atas parenkim.<sup>44</sup>

Parenkim berdasarkan fungsinya ada beberapa macam, antara lain:

1) Klorenkim (Parenkim asimilasi)

Parenkim asimilasi ini mengandung banyak klorofil yang bermanfaat bagi proses fotosintesis (sintesa karbohidrat), yang terletak pada bagian tepi dari alat-alat tumbuhan karena proses fotosintesis membutuhkan radiasi. Parenkim asimilasi mengandung kloroplas dan dalam kloroplas sering berisi butir-butir tepung asimilasi.

2) Parenkim penimbun

Parenkim ini tidak berwarna dan berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan, sedangkan lataknya agak lebih dalam dibandingkan dengan parenkim asimilasi. Cadangan makanan yang tersimpan dalam parenkim ini ada yang berbentuk zat-zat yang dapat larut dalam cairan sel (dalam vakuola) dan yang berwujud bahan-bahan padat (dalam vakuola dan sitoplasma). Bahan-bahan ini merupakan bahan-bahan ergastik (mati) seperti butir-butir tepung, kristaloid, protein, lemak ataupun tetes-tetes minyak.<sup>45</sup>

Sel-sel parenkim penimbun tersusun rapat, tanpa ruang antarsel. Parenkim penimbun biasanya terdapat pada empulur batang, akar, umbi, rimpang, buah, dan endosperm biji.<sup>46</sup>

3) Parenkim air

Jaringan ini berfungsi sebagai penyimpan air, dimana air akan terikat dalam vakuola dari sel-selnya secara aktif. Jaringan parenkim air ini terdiri atas sel-sel yang aktif (hidup) yang berukuran besar dan biasanya mempunyai dinding sel yang tipis.

---

<sup>43</sup>Estiti B. Hidayat, *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, (Bandung: Penerbit ITB, 1995), hlm. 55-56.

<sup>44</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 131.

<sup>45</sup>Sutrian, *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan...*, hlm. 125-126.

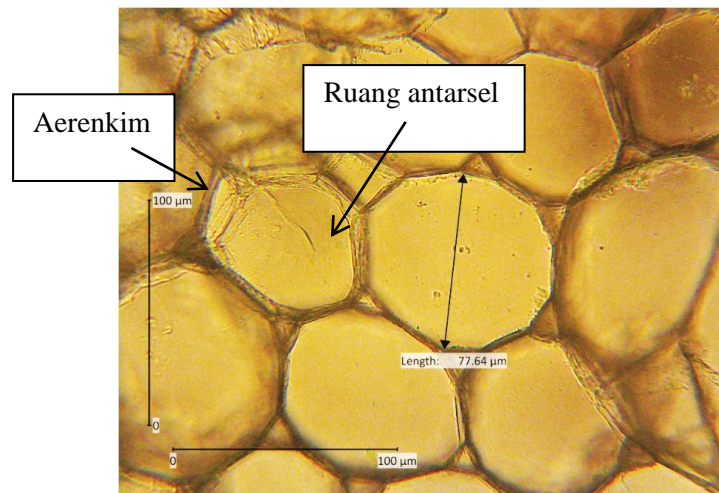
<sup>46</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 112.

Sel-selnya sering tampak berupa serangkain sel yang memanjang bagaikan sel-sel pagar (palisade).

Jaringan palisade ini masing-masing selnya mempunyai sitoplasma (yang seakan-akan membentuk lapisan tipis yang melekat pada dinding sel), sebuah inti sel serta sebuah vakuola besar yang mengandung air atau lendir. Manfaat lendir inilah yang diperkirakan dapat menambah daya serap dan daya menahan air pada sel-sel sekitar protoplas dan dindingnya.<sup>47</sup>

#### 4) *Aerenkim* (Parenkim udara)

Sel-sel *aerenkim* mempunyai banyak ruang antarsel yang berkembang maksimum. *Aerenkim* banyak terdapat pada batang dan daun tumbuhan yang tumbuh di tempat yang banyak mengandung air dan tumbuhan yang habitatnya di air (*hidrofit*). Jaringan ini penting untuk pertukaran udara, misalnya pada eceng gondok (*Eichhornia crassipes*).<sup>48</sup>



Gambar 2.4. Penampang melintang batang selada air (*Nasturtium* spp.)<sup>49</sup>

Sel parenkim seringkali mempunyai ruang antarsel. Lili air dan tumbuhan air lainnya mempunyai ruang antarsel yang agak ekstensif dan saling berhubungan di seluruh tubuh tumbuhan.<sup>50</sup>

#### 5) Parenkim tanin

Parenkim tanin merupakan parenkim yang terdiri dari sel-sel parenkim yang berisi zat penyamak (tanin). Sel-sel yang berisi zat-zat tanin dalam alat-alat tumbuhan

<sup>47</sup>Sutrian, *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan...*, hlm. 127.

<sup>48</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 113.

<sup>49</sup>Dokumen pribadi.

<sup>50</sup>Kingsley Rowland Ster, *Introductory Plant Biology* 8th ed., (New York: Mcgraw-Hill, 2000), hlm. 53.

dapat berupa suatu sistem yang saling berhubungan satu sama lain atau berupa sel yang berdiri sendiri atau berkelompok.<sup>51</sup>

Sel parenkim bersisi banyak dengan ukuran sedang biasanya mempunyai 14 sisi. Jumlah sisi sel yang lebih kecil semakin berkurang, sedangkan pada sel yang lebih besar, jumlah sisinya lebih banyak. Jumlah dan ukuran ruang antarsel terjadi sebagai akibat dari jumlah sisi polihedral.

Perkembangan ruang antarsel dapat terjadi secara skizogen atau lisigen. Perkembangan ruang antarsel secara skizogen terjadi sebagai berikut: pada waktu dinding primer dibentuk pada dua sel baru, lamela tengah diantara kedua sel baru ini hanya bersinggungan dengan sel induk, dan tidak bersinggungan dengan lamela tengahnya. Rongga kecil terbentuk pada persinggungan dengan lamela tengah dengan sel induk. Dinding sel kemudian terurai sehingga ruang antarselnya membesar dan lamela tengah sel baru dapat berhubungan dengan lamela tengah sel induk. Perkembangan seperti ini antara lain terjadi pada duktus resin pada *Coniferae*, duktus kelenjar pada *Comosita*, *Umbelliferae*, *Hedra helix*, dan *Eucalyptus*. Ruang antarsel lisigen dibentuk oleh penguraian seluruh sel, misalnya rongga yang besar pada tumbuhan air, akar beberapa monokotil, dan duktus resin primer *Mangifera indica*.<sup>52</sup>

#### **d. Jaringan Penyokong (Penguat)**

Jaringan ini terdiri atas jaringan kolenkim dan jaringan sklerenkim yang berfungsi untuk memberi kekuatan dan melindungi secara mekanik jaringan-jaringan di sekitarnya.

##### **1) Kolenkim**

Kolenkim terdiri atas sel hidup yang berbentuk agak memanjang dan biasanya berdinding tebal. Kolenkim berfungsi sebagai jaringan penyokong pada organ muda yang sedang tumbuh, pada tumbuhan menerna (*herbaceus*), dan bahkan pada organ dewasa. Kolenkim bersifat plastis sehingga dapat meregang secara *irreversible* (tidak kembali ke bentuk semula) dengan adanya pertumbuhan organ. Kolenkim dewasa kurang plastis, lebih kuat, tetapi lebih mudah rusak daripada kolenkim muda.

Kolenkim terdapat pada batang, daun, bunga, buah, dan akar. Kolenkim berkembang terutama jika mendapat sinar. Kolenkim biasanya dibentuk tepat di bawah epidermis, tetapi dalam hal khusus terdapat satu atau dua lapisan parenkim di antara epidermis dan kolenkim. Ukuran dan bentuk sel kolenkim beragam. Ada yang prisma pendek, mirip sel parenkim, atau panjang seperti serabut dengan ujung

---

<sup>51</sup>Sutrian, *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan...*, hlm. 128.

<sup>52</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 110.

meruncing. Sel kolenkim yang terpanjang dijumpai di daerah pusat untai kolenkim, dan yang terpendek di daerah tepi.<sup>53</sup>

## 2) Sklerenkim

Jaringan sklerenkim hanya terdapat pada organ tumbuhan yang tidak lagi mengadakan pertumbuhan dan perkembangan. Pada umumnya sel-sel sklerenkim tidak mengandung protoplas, sel-selnya telah mati, dengan dinding sel yang tebal dan terdiri atas zat-zat lignin (kayu). Sklerenkim terdiri atas *fiber* atau serat-serat dan *sclereid* atau sel-sel batu.

*Fiber* atau serat-serat sklerenkim pada umumnya terdapat dalam bentuk untai (strand) yang terpisah-pisah atau dalam bentuk lingkaran. Selain yang berbentuk silinder, ada pula serat sklerenkim yang berupa berkas-berkas pembuluh terutama pada bagian tepi dari batang, seperti yang terdapat pada genus *Zea*, *Saccharum*, *Andropogon*, dan *Sorghum*.

Sklereid juga mempunyai bentuk, penebalan dinding sel, ukuran, dan jumlah noktah yang bermacam-macam pula. Beberapa sel sklereid berbentuk agak memanjang dan beberapa lainnya berbentuk seperti sel-sel parenkim, misalnya sel-sel sklereid pada dinding buah dan biji, serta biji. Sklereid terdapat dalam semua bagian dari tumbuhan, terutama di dalam kulit kayu, pembuluh tapis, dalam buah atau biji.<sup>54</sup>

## e. Jaringan Pengangkut

Pengangkutan air serta garam tanah maupun hasil fotosintesis pada tumbuhan berpembuluh dilakukan oleh jaringan pembuluh yang terdiri dari dua kelompok sel yang asalnya sama, namun berbeda bentuk, struktur dinding, serta isi selnya. Kedua kelompok sel tersebut adalah xilem dan floem. Fungsi utama xilem adalah mengangkut air dari tanah serta zat yang terlarut di dalamnya. Sedangkan floem fungsi utamanya mengangkut zat makanan hasil fotosintesis.<sup>55</sup>

### 1) Xilem

Xilem merupakan “jaringan campuran” yang terdiri atas beberapa tipe sel. Sel yang paling khas dan penting diantaranya ialah pembuluh xilem dan trakeid xilem (xilem paku-pakuan dan tusam hanya mengandung trakeid).<sup>56</sup> Xilem sebagian besar tersusun atas dua tipe sel utama, yaitu trakeid dan pembuluh (*vessel*). Trakeid adalah

---

<sup>53</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 115-116.

<sup>54</sup>Sutrian, *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan...*, hlm. 183-190.

<sup>55</sup>Hidayat, *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, hlm. 76.

<sup>56</sup>John W. Kimball, *Biologi* ed. 5, terj. Siti Soetarmi & Nawangsari Soegiri, (Jakarta: Erlangga, t.t), hlm. 113.

sel-sel yang tipis dan panjang dengan banyak *ceruk* atau *noktah (pit)* tipis di sepanjang sel tersebut.<sup>57</sup>

Unsur pembuluh umumnya lebih lebar, lebih pendek, dindingnya lebih tipis, dan kurang runcing dibandingkan dengan trakeid. Unsur pembuluh tersusun dalam bentuk ujung ke ujung membentuk pipa mikro yang panjang, yaitu pembuluh xilem (*xylem vessel*). Dinding ujung dari unsur pembuluh mempunyai perforasi, memungkinkan air mengalir secara bebas melalui pembuluh xilem.<sup>58</sup>

## 2) Floem

Floem bersama xilem membentuk sistem pengangkutan dalam tumbuhan berpembuluh. Baik xilem maupun floem merupakan jaringan rumit. Penyusun floem adalah unsur tapisan yang membantu pengangkutan hasil fotosintesis. Selain itu, ada sel parenkim khusus, yaitu sel pengiring dan sel beralbumin yang berkaitan fungsinya dengan unsur tapisan.<sup>59</sup>

Sel tapis merupakan sel panjang yang ujungnya meruncing di bidang tangensial dan membuat di bidang radial. Dindingnya yang bersifat lateral banyak mengandung daerah tapis yang berpori. Komponen pembuluh tapis biasanya lebih pendek dari sel tapis, dinding ujung miring sampai datar. Komponen pembuluh tapis mempunyai dinding ujung saling berlekatan dengan ujung sel di bawahnya atau sel di atasnya membentuk deretan sel memanjang yang disebut pembuluh tapis.<sup>60</sup>

Sepanjang sisi masing-masing anggota pembuluh tapis itu terdapat paling tidak satu sel pendamping (*companion cell*), yang dihubungkan dengan anggota pembuluh tapis melalui plasmodesmata.<sup>61</sup> Sel tapis dan pengiring berasal dari sel meristem yang sama. Sel meristem membelah membujur dan sel yang dihasilkan biasanya yang terbesar, membentuk unsur tapisan dan lainnya yang berkembang secara langsung atau tidak langsung dengan pembelahan melintang atau membujur lebih lanjut menjadi sel pengiring. Sel pengiring menempel pada floem dan ukurannya beragam.

Sel beralbumin berasal dari parenkim floem atau sel jari-jari empulur floem. Sel beralbumin ini biasanya terdapat pada sel pengiring *Gymnospermae*. Sel beralbumin dapat dibedakan dari sel parenkim floem lainnya karena biasanya

---

<sup>57</sup>George H. Fried & George J.Hademenos, *Schaum's Outlines; BIOLOGI*, ed. 2, terj. Damaring Tyas, (Jakarta: Erlangga, t.t.), hlm.160.

<sup>58</sup>Neil A. Campbell, dkk. *Biologi* ed. 5, terj. Nawangsari Soegiri, (Jakarta: Erlangga, 2003), hlm. 302.

<sup>59</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 164.

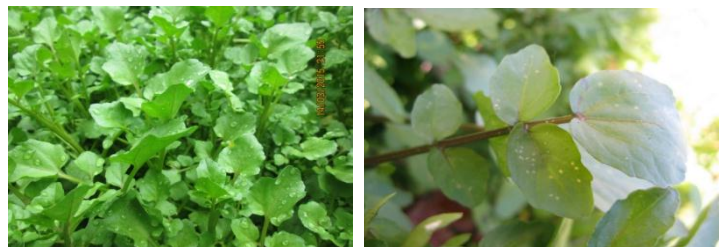
<sup>60</sup>Hidayat, *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, hlm. 102.

<sup>61</sup>Campbell, dkk. *Biologi* ed. 5, hlm. 302.

mengandung amilum dan mempunyai keaktifan respirasi dan asam fosfatase yang tinggi.<sup>62</sup>

### 3. Selada Air (*Nasturtium* spp.)

Selada air (*watercress*) termasuk ke dalam genus *Nasturtium*. *Nasturtium* yang umum agak berbeda, para ahli tumbuhan juga menyebutnya *Rorippa* dan *Radicula* sebagai nama umum alternatif. Kultivar *watercress* dikenal sebagai variasi dari nama-nama umum seperti *eker*, *biller*, *bilure*, *rib cress*, *brown cress*, *teng tongue*, *long tails*, dan *well grass*. *Watercress* mempunyai daun majemuk yang halus dengan tiga sampai selusin anak daun yang berbentuk hampir bulat dengan lebar 1 inch. Daun dan batang sebagian terendam air selama masa pertumbuhan. *Watercress* tumbuh dengan baik di tempat yang beriklim dingin di aliran air yang tenang dan bersih. Jika tidak ada aliran air, *watercress* mungkin masih bisa tumbuh dengan jumlah kecil. *Watercress* adalah sumber vitamin A dan C yang baik, mengandung niasin, asam askorbat, tiamin, riboflavin, dan zat besi. Tumbuhan ini dibawa ke Amerika Serikat oleh para imigran Eropa dan sekarang tumbuh liar di air yang mengalir dan tempat-tempat yang terbanjiri air di seluruh Amerika Serikat.<sup>63</sup>



Gambar 2.5. Selada Air (*Nasturtium* spp.)<sup>64</sup>

Klasifikasi selada air (*Nasturtium* spp.) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Capparales</i>
Famili	: <i>Brassicaceae/Cruciferae</i>
Genus	: <i>Nasturtium</i> <sup>65</sup>

---

<sup>62</sup>Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 168-169.

<sup>63</sup>James M. Stephens, “Watercress – *Nasturtium officinale* R. Br.”, <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/MV/MV15100.pdf>, diakses 10 Desember 2014.

<sup>64</sup>Kiri: dokumen pribadi; kanan: Thomas Stoughton dalam Daniel J. Barker, “Pacific Northwest Aquatic Invasive Species Profile: *Nasturtium officinale* (Watercress)”, [http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale\\_Barker.pdf](http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale_Barker.pdf), diakses 10 Desember 2014.

<sup>65</sup>Anonim, London Catalogue (9<sup>th</sup> Ed): 6-29-80, <http://herbariaunited.org/taxon/11752/> diakses 08 Februari 2015.

Spesies : *Nasturtium* spp.

Tumbuhan yang termasuk *Brassicaceae* meliputi pohon, semak, atau herba yang dapat memproduksi glukosinolat (minyak *mustard*) dan memiliki sel-sel mirosin. Duduk daun biasanya berseling dan spiral, terkadang ada yang roset akar. Tipe daun tunggal, pertulangan menyirip, seringnya tepi daun berombak atau berdaun majemuk menjari atau menyirip, tepi daun bergerigi, vena menjari atau menyirip, ada yang berstipula dan ada yang tidak.<sup>66</sup>

Bangsa *Brassicaceae* sering disebut juga sebagai bangsa *mustard* karena dapat menghasilkan minyak *mustard*. *Mustard* memiliki 4 petal yang tersusun seperti huruf X atau H. Petalnya mungkin terpisah dengan dalam yang membuatnya muncul seperti 8 petal. Kulit biji *mustard* mempunyai banyak bentuk dan ukuran, tetapi selalu berbentuk tandan pada tangkai tangkai bunga yang terkadang terlihat seperti tangga spiral. *Mustard* mempunyai 4 sepal, 4 petal, dan 6 stamen (2 pendek, 4 panjang). Ovari terletak superior dan terdiri atas gabungan dari dua karpel (*bicarpellate*) membentuk satu ruang tunggal. Buahnya matang seperti *siliqua*, artinya sebuah kulit yang berada di dinding luar jatuh meninggalkan bagian dalam yang murni secara sempurna. Genus yang ditemukan di dunia ada 375 genus dan 3200 spesies, sekitar 55 genus ditemukan di Amerika Utara.<sup>67</sup> Spesies yang paling umum dan tersebar luas dari genus *Nasturtium* adalah *N. Officinale* R. Br. dan *N. Microphyllum* (Boenn.) Rchb.. Keduanya mempunyai ciri morfologi yang hampir sama, tetapi bunga dan buahnya sedikit berbeda.

*N. officinale* R. Br. merupakan herba air yang termasuk ke dalam famili *Brassicaceae* dan sering diasosiasikan dengan *Veronica anagallis-aquatica*. Keduanya tidak ada hubungan kekerabatan, hanya habitatnya saja yang sama.<sup>68</sup> *N. Officinale* R. Br. merupakan herba perenial. Tumbuhan ini biasanya berupa rumpun di tempat dingin, air yang mengalir pelan, dan perairan dangkal. Tumbuhan ini bisa muncul pada musim dingin pada air yang tidak membeku. *N. Officinale* R. Br. berdaun majemuk dengan banyak daun muda yang bertepi berombak, oval, atau berbentuk tombak yang tumbuh dari tangkai pusat. Panjang daunnya antara 4-12 cm pada tipe daun muda yang terlebar, batangnya antara 10-60 cm dan pada bagian bawahnya terdapat akar serabut yang tipis.

---

<sup>66</sup>Walter S. Judd, dkk, *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach 3rd ed.*, (Sunderland: Sinauer Association, 2008), hlm. 420.

<sup>67</sup>Elpel, Thomas J., *Botany In A Day; The Pattern Method of Plant Identification 5<sup>th</sup> ed.*, (Montana: HOPS Press, 2010), hlm. 86.

<sup>68</sup>Hassan Fallah Hoseini, dkk, "The Effect of *Nasturtium officinale* on Blood Glucose Level in Diabetic Rats", <http://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2009/vol3/094.Hosseini.pdf>, diakses 10 Desember 2014.

Bunganya berukuran 3-5 mm terdapat di ujung batang dan tangkai yang pendek dengan 4 mahkota yang berwarna putih. Panjang buahnya antara 10-25 mm dan lebarnya 2 mm yang terletak pada tangkai yang panjangnya 8-12 mm. Buahnya tipis, silinder agak melengkung dan terdiri atas 4 deret biji bulat yang kecil. *N. officinale* R. Br. bisa keliru dianggap sebagai *Western bittercress* (*Cardamine occidentalis*) yang cenderung tumbuh di tanah yang basah dari pada di air, tangkai bunganya lebih panjang, daun muda lebih berombak dan lebih besar, dan buah yang lebih besar. *N. officinale* R.Br. juga bisa dibingungkan dengan *Amoracia latuscris* atau spesies *Nasturtium* dan *Rorippa* yang lain, termasuk *N. microphyllum* (Boenn.) Rchb. yang hanya mempunyai satu deret biji dalam kulitnya.<sup>69</sup>

*N. officinale* R. Br. digunakan untuk mengobati sakit perut dan dimakan sebagai sayuran atau salad. Herba ini digunakan untuk mengobati bronkitis, diuresis, sebagai anti-ulcerogenik, obat kudis, tuberkulosis, influenza, asma, suplemen makanan dan juga antimikrobia dan antikarsinogenik.<sup>70</sup> Penelitian Ellis (2011) menunjukkan bahwa ekstrak daun selada air memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dan dapat menghambat oksidasi lemak/minyak.<sup>71</sup>

*N. microphyllum* (Boenn.) Rchb. mempunyai nama umum *Onerow Yellowcress* yang merupakan tumbuhan asli Afrika Utara, Eropa, dan Timur Tengah. Batangnya tumbuh mendatar melewati tanah dan akarnya terdapat di nodus pada batang yang sebagian atau keseluruhannya terendam air. Daunnya menyirip dengan 3-9 buku dan anak daun yang paling ujung merupakan yang paling lebar. Bunganya terdiri atas 4 mahkota yang berwarna putih, sedangkan buahnya berupa buah *siliqua* yang panjang dan ramping, ukurannya dapat mencapai 1 inch (25 mm) dengan biji yang berada satu deret pada setiap sisinya.<sup>72</sup>

*N. micropyllum* (Boenn.) Rchb. mudah keliru dengan *N. officinale* R. Br.. Daun *N. micropyllum* (Boenn.) Rchb. akan berubah menjadi ungu kecokelatan pada musim gugur sampai musim dingin, tetapi daun *N. officinale* R. Br. tetap hijau sepanjang tahun. *N.*

---

<sup>69</sup>Daniel J. Barker, "Pacific Northwest Aquatic Invasive Species Profile: *Nasturtium officinale* (Watercress)", [http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale\\_Barker.pdf](http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale_Barker.pdf), diakses 10 Desember 2014.

<sup>70</sup>Hassan Fallah Hoseini, dkk, "The Effect of *Nasturtium officinale* on Blood Glucose Level in Diabetic Rats", <http://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2009/vol3/094.Hosseini.pdf>, diakses 10 Desember 2014.

<sup>71</sup>Ellis Permatasari, "Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (*Nasturtium officinale* L. R. Br.)", *Skripsi*, (Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, 2011).

<sup>72</sup>E-Book: Gregory J. Bugbee dan Martha E. Balfour, *Identification Guide Connecticut's Invasive Aquatic and Wetland Plants*, (New Hevan: The Connecticut Agricultural Experiment Station, 2010), hlm. 26.



*microphyllum* (Boenn.) Rchb. memiliki petal yang lebih lebar dari *N. officinale* R. Br. dan buahnya tumbuh dari tengah. *Siliquanya* berbentuk busur menghadap ke atas dan tangkainya panjang, serta kulit bijinya lebih panjang daripada *N. officinale* R. Br..<sup>73</sup>

#### 4. Sumber Belajar

Proses pembelajaran tidak bisa terlepas dari keberadaan dan penggunaan sumber belajar. Sumber belajar yang tersedia dan pemanfaatnya dilakukan secara tepat akan memperkaya proses belajar yang sedang berlangsung. Sumber belajar yang memadai akan dapat melengkapi (*improvement*), memelihara (*maintenance*), maupun memperkaya (*enrichment*) proses pembelajaran.<sup>74</sup>

Sumber belajar (*learning resource*) adalah segala apa (daya, lingkungan, pengalaman) yang (dapat) digunakan dan dapat mendukung proses/kegiatan pengajaran secara lebih efektif dan dapat memudahkan pencapaian tujuan pengajaran/belajar, tersedia (sengaja disediakan/ dipersiapkan), baik yang langsung/tidak langsung, baik konkret/ abstrak.<sup>75</sup>

Sumber belajar ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media, yang dapat membantu siswa dalam belajar sebagai perwujudan dari kurikulum. Bentuknya tidak terbatas apakah dalam bentuk cetakan, video, format perangkat lunak atau kombinasi dari berbagai format yang dapat digunakan oleh siswa ataupun guru.<sup>76</sup>

Sumber belajar berbeda dengan bahan ajar. Sumber belajar merupakan bahan mentah yang digunakan untuk menyusun bahan ajar, sedangkan bahan ajar adalah bahan siap saji yang dapat langsung digunakan dalam proses pembelajaran. Sumber belajar adalah segala sesuatu yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan ajar, sedangkan bahan ajar adalah bahan yang secara aktual dan dirancang secara sistematis untuk pencapaian kompetensi peserta didik secara utuh dalam proses pembelajaran. Semua bahan yang disusun dengan sengaja dan sistematis yang memuat tentang materi pelajaran adalah bahan ajar, sedangkan jika tidak dengan sengaja disusun secara sistematis meskipun berisi tentang materi pelajaran bukanlah bahan ajar, tetapi sumber belajar.<sup>77</sup>

Sumber belajar ditinjau dari tipe atau asal-usulnya dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu:

---

<sup>73</sup>Anonim, "Narrow-Fruited Watercress", <http://wildflowerfinder.org.uk/Flowers/W/Watercress%28NarrowFruited%29/Watercress%28NarrowFruited%29.htm>, diakses 23 maret 2015.

<sup>74</sup>Deni Darmawan, *Inovasi Pendidikan; Pendekatan Praktik Teknologi Multimedia dan Pembelajaran Online*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2014), hlm. 43.

<sup>75</sup>Ahamad Rohani, *Pengelolaan Pengajaran*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2004), hlm. 164.

<sup>76</sup>Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran; Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), hlm. 170.

<sup>77</sup>Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2014), hlm. 31-32.

- a) Sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*), yaitu sumber belajar yang secara khusus atau sengaja dirancang atau dikembangkan untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Contohnya buku pelajaran, modul, program VCD pembelajaran, program audio pembelajaran, transparansi, CAI (*Computer Assisted Instrument*), *programmed instruction*, dan lain-lain.
- b) Sumber belajar yang sudah tersedia dan tinggal dimanfaatkan (*learning resources by utilization*), yaitu sumber belajar yang secara tidak khusus dirancang atau dikembangkan untuk keperluan pembelajaran, tetapi dapat dipilih dan dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Contohnya surat kabar, siaran televisi, pasar, sawah, waduk, pabrik, museum, kebun binatang, terminal, pejabat pemerintah, tenaga ahli, pemuka agama, olahragawan, dan lain-lain.<sup>78</sup>

Sumber belajar dapat dipandang sebagai suatu sistem karena merupakan satu kesatuan yang di dalamnya terdapat komponen-komponen dan faktor-faktor yang berhubungan dan saling berpengaruh satu sama lainnya. Komponen-komponen sumber belajar adalah sebagai berikut:

- 1) Tujuan, misi, atau fungsi sumber belajar

Setiap sumber belajar mempunyai tujuan atau misi yang akan dicapai. Sumber belajar yang dirancang tampaknya lebih eksplisit daripada sumber belajar yang dimanfaatkan saja.

- 2) Bentuk, format, atau keadaan fisik sumber belajar

Wujud sumber belajar secara fisik satu sama lainnya berbeda-beda. Penggunaan atau pemanfaatannya hendaknya dengan mempertimbangkan segi waktu, pembiayaan, dan sebagainya.

- 3) Pesan yang dibawa oleh sumber belajar

Setiap sumber belajar perlu membawa pesan yang dapat dimanfaatkan atau dipelajari oleh para pemakainya. Hal-hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah isi pesan harus sederhana, cukup jelas, lengkap, mudah disimak maknanya.

- 4) Tingkat kesulitan atau kompleksitas pemakaian sumber belajar

Tingkat kompleksitas penggunaan sumber belajar berkaitan dengan keadaan fisik dan pesan sumber belajar. Sejauh mana kompleksitas sumber belajar perlu diketahui guna menentukan apakah sumber belajar tersebut masih dapat dipergunakan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sumber belajar adalah perkembangan teknologi, nilai-nilai budaya setempat, keadaan ekonomi pada umumnya, dan keadaan pemakainya.<sup>79</sup>

---

<sup>78</sup>Warsita, *Teknologi Pembelajaran; Landasan & Aplikasinya*, hlm. 212.

<sup>79</sup>Nana Sudjana & Ahmad Rivai, *Teknologi Pengajaran*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2003), hlm. 81-84.

Hal yang perlu dipertimbangkan sebelum mengambil keputusan terhadap penentuan sumber belajar secara umum, yaitu:

- a) Ekonomis atau biaya, apakah ada biaya untuk menggunakan suatu sumber belajar (yang memerlukan biaya).
- b) Teknisi (tenaga), yaitu orang yang mengoperasikan suatu alat tertentu yang dijadikan sebagai sumber belajar.
- c) Bersifat praktis dan sederhana, yaitu mudah dijangkau, mudah dilaksanakan, dan tidak begitu sulit/langka.
- d) Bersifat fleksibel, maksudnya sesuatu yang dimanfaatkan sebagai sumber belajar jangan bersifat kaku/paten, tetapi harus mudah dikembangkan, bisa dimanfaatkan untuk mencapai tujuan pengajaran, tidak mudah dipengaruhi oleh faktor lain.
- e) Relevan dengan tujuan pengajaran dan komponen-komponen pengajaran lainnya.
- f) Efisien dan membantu memudahkan pencapaian tujuan pengajaran/belajar.
- g) Memiliki nilai positif bagi proses/aktivitas pengajaran khususnya peserta didik.
- h) Sesuai dengan interaksi dan strategi pengajaran yang telah dirancang/sedang dilaksanakan.<sup>80</sup>

Hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan sumber belajar secara khusus adalah:

- f. Sumber belajar dapat memotivasi peserta didik dalam belajar.
- g. Sumber belajar untuk tujuan pengajaran, maksudnya sumber belajar yang dipilih sebaiknya mendukung kegiatan belajar mengajar yang diselenggarakan.
- h. Sumber belajar untuk penelitian, maksudnya sumber belajar yang dipilih harusnya dapat diobservasi, dianalisis, dicatat secara teliti, dan sebagainya.
- i. Sumber belajar untuk memecahkan masalah, maksudnya sumber belajar yang dipilih hendaknya dapat mengatasi masalah belajar peserta didik yang dihadapi dalam kegiatan belajar mengajar.
- j. Sumber belajar untuk presentasi, maksudnya sumber belajar yang dipilih hendaknya bisa berfungsi sebagai alat, metode, atau strategi penyampaian pesan.<sup>81</sup>

## B. Kajian Pustaka

Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Sajad Jafari dan Mohammadreza Hassandokht yang berjudul *Evaluation of Some Iranian Watercress (Nasturtium officinale L.) Populations Using Agro-morphological Traits* tahun 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi 24 populasi *N. officinale* yang tumbuh liar yang diambil dari 6 provinsi di Iran menggunakan

---

<sup>80</sup>Rohani, *Pengelolaan Pengajaran*, hlm. 166-167.

<sup>81</sup>Andi Prastowo, *Panduan Kreatif....*, hlm. 62-63.

analisis sifat agro-morfologi. Keenam provinsi tersebut adalah Ilam, Azerbaijan Barat, Azerbaijan Timur, Mazandaran, Alborz, dan Central. Masing-masing daerah diambil 10 sampel tumbuhan secara acak.

Hasilnya adalah populasi dari Noshahr mempunyai jumlah *siliqua* yang kecil, yaitu 8.71/tumbuhan dan tangkai bunga terpendek, yaitu 4.86 cm. Berat segar tumbuhan yang paling besar adalah 50,73 g yang diambil dari Sarab dan Mehraban. Kandungan antosianin secara pengamatan visual yang paling tinggi adalah tumbuhan dari populasi Uromieh 1 dan Uromieh 2. Hasil pengamatan populasi ditemukan 3 jenis bentuk daun. Hasil analisis kekerabatan menunjukkan hasil yang signifikan antara beberapa karakteristik yang diukur seperti jumlah daun dengan panjang dan lebar daun serta panjang dan tinggi tumbuhan (koefisien korelasinya masing-masing adalah 0.825, 0.720, 0.880).

Hasil analisis pengelompokan membagi populasi menjadi 4 kelompok utama, yaitu kelompok 13, 8, 2, dan 1. Kelompok pertama terdiri atas tumbuhan dengan berat segar terendah dan secara visual tidak mengandung antosianin. Kemiripan tumbuhan dalam kelompok kedua didasarkan pada panjang daun, lebar daun, dan adanya antosianin. Tumbuhan dalam kelompok ketiga mirip dengan perspektif berat segar tumbuhan dan tinggi tumbuhan. Perbedaan yang jelas pada kelompok keempat (termasuk populasi Noshahr), yaitu berdasarkan perspektif *siliqua* dan ketebalan daun. Keragaman morfologi yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa populasi selada air Iran mempunyai potensi untuk digunakan dalam program budidaya.<sup>82</sup>

Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Hassan Fallah Hoseini, dkk, yang berjudul *The Effect of Nasturtium officinale on Blood Glucose Level in Diabetic Rats* tahun 2009. Penelitian ini menggunakan ekstrak *N. officinale* (etil asetat, metanol, dan air) dengan konsentrasi 10, 50, 100, 200, 400, 600, 800, dan 1000 mg/kg yang diberikan kepada tikus dengan periode singkat (1 minggu) dan panjang (2 bulan) secara oral. Tikus yang digunakan sebagai kontrol di berikan *glybenclamide* 10 mg/kg/hari.

Hasilnya adalah ekstrak metanol *N. officinale* 800 dan 1000 mg/kg dapat menyebabkan penurunan level glukosa darah secara signifikan setelah perlakuan selama satu minggu. Tikus yang diberi perlakuan dengan ekstrak etil asetat 100 mg/kg selama 2 bulan secara statistik menunjukkan pengurangan level glukosa darah secara signifikan. Penurunan level glukosa darah ini sebanding dengan *glybenclamide* sebagai obat anti diabetes.<sup>83</sup>

---

<sup>82</sup>Sajad Jafari dan Mohammadreza Hassandokht, "Evaluation of Some Iranian Watercress (*Nasturtium officinale* L.) Populations Using Agro-morphological Traits", *International Journal of Forest, Soil and Erosion (IJFSE)*, (Vol. 202 (3), Agustus/2012), hlm. 119.

<sup>83</sup>Hassan Fallah Hoseini, dkk, "The Effect of *Nasturtium officinale* on Blood Glucose Level in Diabetic Rats", <http://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2009/vol3/094.Hosseini.pdf>, diakses 10 Desember 2014.

Ketiga, penelitian yang berjudul *Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (*Nasturtium officinale* L. R. Br.)* oleh Ellis Permatasari, mahasiswa Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor tahun 2011. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kasar daun dan selada air utuh mengandung 5 dari 9 komponen bioaktif yang diuji, yaitu alkaloid, steroid, fenol hidrokuinon, karbohidrat termasuk gula pereduksi dan asam amino bebas. Ekstrak kasar batang selada air hanya mengandung 4 komponen bioaktif yaitu alkaloid, steroid, karbohidrat (tidak termasuk gula pereduksi) dan asam amino.<sup>84</sup>

Keempat, penelitian yang dilakukan oleh Very Lestari dan Hadi Sasongko yang berjudul *Keanekaragaman Jenis Suku Leguminosae di Kawasan Plawangan Taman Nasional Gunung Merapi Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Siswa SMA Kelas X* tahun 2014. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa di kawasan Plawangan Taman Nasional Gunung Merapi ditemukan 17 spesies tumbuhan suku *Leguminosae*. Spesies tersebut antara lain terdiri dari tiga sub-suku, yaitu subsuku *Mimosoideae* diperoleh 9 spesies antara lain *Mimosa pudica* L., *Mimosa invisa* Mart., *Calliandra calothyrsus* Meissn, *Calliandra portoricensis* Bth., *Leucaena leucocephala* (Lmk) De Wit., *Acacia deccurens* (Wendl.) Willd., *Albizia lophantha* (Willd.) Bth., *Albizia falcata* (L.) Back dan *Albizia chinensis* (Osb.) Merr.

Subsuku *Papilionoideae* diperoleh 6 spesies antara lain *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., *Centrosema pubescens* Bth., *Crotalaria incana* L, *Crotalaria striata* DC., *Indigofera suffruticosa* Mill, dan *Desmodium triquetrum* (L.) DC. Subsuku *Caesalpinoideae* diperoleh 2 spesies yaitu : *Cassia surattensis* Burm.f., dan *Delonix regia* Raf. Proses dan hasil pengamatan ciri morfologi suku *Leguminosae* berpotensi digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi siswa SMA kelas X pada Kompetensi Dasar 3.7 mendeskripsikan konsep keanekaragaman gen, jenis ekosistem melalui kegiatan pengamatan. Potensi proses yang diperoleh meliputi kegiatan observasi, prosedur pelaksanaan penelitian, penggunaan alat dan bahan, analisis data, sedangkan potensi hasil yang diperoleh meliputi contoh keanekaragaman tingkat jenis dan konsep adanya keanekaragaman jenis.<sup>85</sup>

Penelitian yang dilakukan berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Ellis Permatasari (2011) adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif pada selada air (*N. officinale* L. R. Br.) dan penelitian yang dilakukan oleh Hassan Fallah Hoseini, *et al* (2009) adalah mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak

---

<sup>84</sup>Ellis Permatasari, “Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (*Nasturtium officinale* L. R. Br.)”, *Skripsi*, (Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor tahun 2011).

<sup>85</sup>Very Lestari dan Hadi Sasongko, “Keanekaragaman Jenis Suku Leguminosae di Kawasan Plawangan Taman Nasional Gunung Merapi Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Siswa SMA Kelas X”, *Jupemasi-PBIO*, (Vol. 1, No. 1, 2014).

selada air (*N. officinale* L. R. Br.) terhadap tingkat diabetes tikus, sedangkan penelitian ini mengkaji tentang karakter morfologi dan anatomi *Nasturtium* spp.

Penelitian yang dilakukan oleh Very Lestari dan Hadi Sasongko (2014) adalah menggunakan keragaman suku *Leguminosae* di kawasan Plawangan Taman Nasional Gunung Merapi untuk dijadikan sebagai alternatif sumber belajar Biologi Siswa SMA Kelas X, sedangkan penelitian ini menggunakan keragaman selada air (*Nasturtium* spp.) untuk dijadikan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan. Penelitian yang dilakukan oleh Sajad Jafari and Mohammadreza Hassandokht (2012) adalah mengevaluasi beberapa populasi selada air (*N. officinale*) di Iran menggunakan analisis sifat *agro-morfologi*, sedangkan penelitian ini mengkarakterisasi morfologi menurut Tjitrosoepomo serta karakter parenkim udara (*aerenkim*) pada batang selada air (*Nasturtium* spp.) di kabupaten Batang dan Semarang untuk digunakan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan.

### C. Kerangka Berfikir

Selada air (*Nasturtium* spp.) adalah tumbuhan yang hidup di perairan dangkal atau sungai yang arusnya tidak terlalu deras. Penelitian yang dilakukan hanya untuk mengetahui keragaman karakteristik morfologi organ tumbuhan dan struktur anatomi parenkim udara (*aerenkim*) pada selada air (*Nasturtium* spp.). Teknik sampling yang digunakan adalah metode *Purposive Random Sampling*, yaitu pengambilan sampel yang disesuaikan dengan tujuan penelitian.

Karakterisasi morfologi akan dilakukan di lapangan, yaitu di desa Deles, kecamatan Bawang, kabupaten Batang dan dukuh Gintungan, desa Gogik, kecamatan Ungaran, kabupaten Semarang. Karakter morfologi daun yang akan diamati adalah warna batang, panjang, bentuk batang, tekstur batang, ada tidaknya antosianin, bangun daun, ujung daun, pangkal daun, tepi daun, pertulangan daun, daging daun, panjang dan lebar daun, ada tidaknya antosianin, tipe daun, tekstur permukaan daun, jumlah anak daun/tangkai, tipe akar, bentuk akar, dan ada tidaknya akar pada nodus akar. Karakteristik anatomi yang akan diamati adalah struktur parenkim udara (*aerenkim*) yang terdapat pada batang, dan panjang diameter ruang antarsel.

Karakterisasi anatomi dilakukan di Laboratorium Biologi UIN Walisongo Semarang dengan menggunakan preparat segar dari sampel yang diambil. Data yang telah diperoleh selanjutnya dibuat booklet yang dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan bagi dosen maupun mahasiswa.

### D. Hipotesis

- 1) Selada air (*Nasturtium* spp.) di kabupaten Batang dan Semarang memiliki variasi karakter morfologi dan struktur *aerenkim*.

- 2) Hasil karakterisasi morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) disusun dalam bentuk booklet yang dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan.

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Jenis dan Pendekatan Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif lapangan. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah.<sup>86</sup> Penelitian kualitatif lapangan menurut Lexy J. Moleong adalah “penelitian kualitatif dimana peneliti berangkat ke ‘lapangan’ untuk mengadakan pengamatan tentang suatu fenomena dalam suatu keadaan alamiah atau *in situ*.”<sup>87</sup>

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan naturalistik untuk mencari dan menemukan pengertian atau pemahaman tentang fenomena dalam suatu latar yang berkonteks khusus.<sup>88</sup> Teknik yang digunakan adalah teknik eksplorasi di lapangan dan di Laboratorium Biologi UIN Walisongo Semarang.

Spesifikasi penelitian ini menggunakan penelitian taksonomi eksperimental. Data yang diperoleh dijadikan data numerik dan dianalisis menggunakan analisis kluster (*Cluster analysis*) yang dihitung dengan aplikasi SPSS 16.

##### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Kabupaten Batang dan Semarang. Masing-masing Kabupaten dipilih satu lokasi. Lokasi yang dipilih di Kabupaten Batang adalah Desa Deles, Kecamatan Bawang, sedangkan di Kabupaten Semarang dipilih Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran. Karakterisasi dan pembuatan herbarium dilakukan di Laboratorium Biologi UIN Walisongo Semarang. Waktu penelitian dilakukan selama 12 hari, yakni pada tanggal 15-26 Maret 2015.

##### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi adalah wilayah generalisasi, obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik

---

<sup>86</sup>Lexy J.Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013), hlm. 6.

<sup>87</sup>Lexy J.Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, hlm. 26.

<sup>88</sup>Lexy J.Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, hlm. 5.



kesimpulannya.<sup>89</sup> Populasi dalam penelitian ini adalah populasi selada air (*Nasturtium* spp.) yang berada di Kabupaten Batang dan Semarang.

Sampel adalah bagian dari populasi. Survei sampel adalah suatu prosedur dimana hanya sebagian dari populasi saja yang diambil dan dipergunakan untuk menentukan sifat serta ciri yang dikehendaki dari populasi.<sup>90</sup> Sampel dari Kabupaten Batang diambil di Desa Deles, Kecamatan Bawang, sedangkan sampel dari Semarang diambil di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kabupaten Ungaran.

Pengambilan sampel berdasarkan metode *purposive random sampling*, yaitu pengambilan sampel sesuai dengan tujuan penelitian. Tujuan dari sampling ini adalah untuk menjangkau sebanyak mungkin informasi dari pelbagai macam sumber dan bangunannya (*contructions*), jadi tujuannya bukanlah memusatkan diri pada adanya perbedaan-perbedaan yang nantinya akan dikembangkan ke dalam generalisasi.<sup>91</sup> Sampel yang telah diambil kemudian dikarakterisasi morfologi dan anatominya serta dibuat herbarium.

#### **D. Sumber Data**

##### **a. Data Primer**

Sumber data utama atau primer dalam penelitian kualitatif adalah kata-kata, dan tindakan, selebihnya adalah data tambahan.<sup>92</sup> Data primer dalam penelitian ini adalah karakter morfologi dan anatomi yang diperoleh secara langsung dari sampel selada air (*Nasturtium* spp.) di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang dan di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kabupaten Ungaran sebagai obyek penelitian yang dilakukan di lapangan maupun di Laboratorium Biologi UIN Walisongo Semarang.

##### **b. Data Sekunder**

Data sekunder yaitu sumber penunjang selain data primer, sebagai bahan pendukung dalam pembahasan skripsi yang seringkali juga diperlukan oleh peneliti. Sumber ini biasanya berbentuk dokumen-dokumen, seperti data mengenai keadaan demografis suatu daerah, papan monografi, notulen rapat, daftar hadir, bahan bacaan, majalah, dan lain-lain.<sup>93</sup>

Data sekunder dalam penelitian ini adalah hasil wawancara, indikator lingkungan habitat selada air, dan data angket.

---

<sup>89</sup>Sugiyono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Bandung: Alfa Beta, 2006), hlm. 61.

<sup>90</sup>Mohammad Nazir, *Metode Penelitian*, (Jakarta: Ghalia Indonesia, 1988), hlm. 325.

<sup>91</sup>Lexy J.Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, hlm. 222.

<sup>92</sup>Lexy J.Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, hlm. 157.

<sup>93</sup>Sumadi Suryabrata, *Metodologi Penelitian*, hlm. 39.

## E. Fokus Penelitian

Fokus dalam penelitian ini meliputi karakteristik morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.). Karakteristik morfologi yang diteliti merujuk pada karakter morfologi Tjitrosoepomo (2007), meliputi warna daun, tipe bangun daun, tipe tepi daun, tipe ujung daun, tipe pangkal daun, tipe pertulangan daun, tekstur permukaan daun, tipe daun, tipe daging daun, panjang daun, lebar daun, jumlah anak daun dalam satu tangkai, panjang batang, jenis batang, Bentuk batang, warna batang, jenis percabangan, tipe permukaan batang, tekstur batang, tipe akar, bentuk akar, serta karakter tambahan lainnya, yaitu ada tidaknya antosianin pada pengamatan mata telanjang dan ada tidaknya akar di nodus batang.

Karakteristik anatomi yang diamati adalah struktur parenkim udara (*aerenkim*) yang terdapat pada batang dan panjang diameter ruang antarsel. Data yang diperoleh akan didesain menjadi booklet selada air (*Nasturtium* spp.) yang dapat digunakan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan.

## F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi, karakterisasi, kajian dokumen, wawancara dan kuesioner (angket).

### 1. Teknik Observasi

Kegiatan observasi meliputi melakukan pencatatan secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang dilakukan.<sup>94</sup> Tujuan utama observasi adalah untuk melibatkan pembaca laporan evaluasi ke dalam latar belakang suatu program yang telah diamati. Hal ini sebagai alat pengumpulan data, observasi langsung akan memberikan sumbangan yang sangat penting dalam penelitian deskriptif. Jenis-jenis informasi tertentu dapat diperoleh dengan baik melalui pengamatan langsung oleh peneliti.<sup>95</sup>

Proses pengamatan harus disertai dengan langkah pencatatan. Catatan tersebut menurut Heri Jauhari dapat disusun dalam bentuk:

- a. Satuan-satuan tematis, disusun menurut satuan-satuan tema.
- b. Catatan kronologis, berupa rincian peristiwa dari waktu ke waktu.
- c. Peta konteks, berupa peta, sketsa, atau diagram.
- d. Daftar cek, mengenai sejumlah informasi yang belum dan yang sudah diperoleh.
- e. Alat elektronik, seperti radio dan foto.<sup>96</sup>

---

<sup>94</sup>Jonathan Sarwono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006), hlm. 224.

<sup>95</sup>Sanapiah Faisal, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Surabaya: Usaha Nasional, 1982), hlm. 204.

<sup>96</sup>Heri Jauhari, *Panduan Penulisan Skripsi; Teori dan Aplikasi*, (Bandung: CV. Pustaka Setia, 2010), hlm. 136.

Kegiatan observasi dalam penelitian ini digunakan untuk mengamati karakter morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) pada kedua daerah sampling. Teknik pencatatan yang digunakan berdasarkan teknik pencatatan di atas adalah daftar cek dan alat elektronik berupa foto.

## 2. Teknik Karakterisasi

Karakterisasi dalam penelitian ini adalah melihat karakter atau sifat-sifat yang dimiliki oleh selada air (*Nasturtium* spp.) secara kuantitatif dan kualitatif. Karakter kuantitatif merupakan karakter yang dapat diukur, seperti panjang dan lebar daun, panjang batang, jumlah anak daun, dan sebagainya. Karakter kualitatif meliputi karakter yang tidak dapat diukur, seperti bentuk daun, bentuk tepi daun, bentuk batang, bentuk akar, dan sebagainya.

Karakterisasi dalam penelitian ini merupakan kegiatan melihat dan mencatat karakter yang dimiliki oleh selada air (*Nasturtium* spp.) yang meliputi warna daun, panjang dan lebar daun, jumlah anak daun dalam satu tangkai, warna batang, panjang batang, bentuk batang, tekstur batang, serta struktur parenkim udara (*aerenkim*) yang terdapat pada batang.

## 3. Kajian Dokumen

Kajian dokumen menurut Sarwono merupakan “sarana pembantu peneliti dalam mengumpulkan data atau informasi dengan membaca surat-surat, pengumuman, ikhtisar rapat, pernyataan tertulis kebijakan tertentu, dan bahan-bahan tulisan lainnya.”<sup>97</sup> Dokumen yang dikaji dalam penelitian ini adalah foto dan jurnal atau karya ilmiah lainnya yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan.

## 4. Teknik Wawancara

Wawancara adalah proses tanya-jawab antara pewawancara dan responden untuk memperoleh informasi. Teknik wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara tak terstruktur (*unstructured interview*).

Wawancara tak terstruktur menurut Sugiyono adalah “wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk mengumpulkan datanya.”<sup>98</sup> Wawancara berlangsung secara spontan dan mengalir tanpa menggunakan pedoman wawancara. Narasumber dalam penelitian ini adalah petani selada air setempat.

## 5. Kuesioner (Angket)

---

<sup>97</sup>Sarwono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, hlm. 225.

<sup>98</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 320.

Teknik kuesioner atau angket adalah salah satu teknik pengumpulan data dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan dalam bentuk tertulis kepada responden untuk dijawabnya.<sup>99</sup> Angket dibuat dengan menggunakan skala *Likert* dengan alternatif pilihan jawaban 1-4 dalam bentuk *check list* yang memuat pernyataan positif. Angket ini digunakan untuk menilai produk hasil karaterisasi morfologi dan anatomi selada air, apakah layak digunakan sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan atau tidak.

Responden yang dipilih meliputi dosen pengampu mata kuliah Morfologi Tumbuhan, Anatomi Tumbuhan, dan Media Pembelajaran di UIN Walisongo Semarang selaku penguji ahli materi dan ahli media serta mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang yang telah mengambil mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan selaku pengguna sumber belajar.

Alur penelitian yang dilakukan mulai dari awal sampai akhir adalah sebagai berikut:

1. Survei pendahuluan untuk mengetahui lokasi selada air (*Nasturtium spp.*) di Kabupaten Batang dan Semarang.
2. Lokasi yang telah ditemukan diambil foto/gambar menggunakan kamera digital sebagai bukti penelitian.
3. Pengambilan sampel dengan metode *purposing random sampling*.
4. Sampel diambil sebanyak 25 sampel secara acak kemudian diambil lagi 10 sampel secara acak.
5. Sampel yang telah diperoleh diambil foto/gambar dengan skala menggunakan kamera digital sebagai bukti penelitian.
6. Sampel dibawa ke Laboratorium Biologi UIN Waliongo Semarang untuk pengamatan karakter morfologi dan anatomi serta pembuatan herbarium.
7. Pengamatan morfologi dilakukan berdasarkan karakter morfologi menurut Tjitrosoepomo dan karakter tambahan lainnya. Cara kerja pengamatan morfologi adalah:
  - a) Alat
    - 1) Instrumen pengamatan 1 buah
    - 2) Penggaris 1 buah
    - 3) Alat tulis
    - 4) Benang jahit 1 buah
  - b) Bahan
    - 1) Sampel selada air (*Nasturtium spp.*)

---

<sup>99</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan....*, hlm. 199.

- 2) Buku rujukan morfologi tumbuhan
- c) Cara Kerja
  - 1) Sampel diambil dan diletakkan di atas meja. Daun yang diukur adalah anak daun paling ujung yang merupakan daun terlebar.
  - 2) Panjang daun diukur menggunakan penggaris mulai dari ujung daun sampai pangkal daun.
  - 3) Lebar daun diukur dengan cara mengukur secara horizontal menggunakan penggaris.
  - 4) Hasil pengukuran dimasukkan ke dalam tabel pengamatan.
  - 5) Batang diukur menggunakan benang mulai dari pangkal tangkai daun yang terakhir sampai pangkal batang.
  - 6) Benang hasil pengukuran diukur menggunakan penggaris.
  - 7) Hasil pengukuran dimasukkan ke dalam tabel pengamatan.
  - 8) Karakter kualitatif diamati dan hasilnya dicatat dalam tabel pengamatan.
8. Pengamatan anatomi struktur parenkim udara (*aerenkim*) di Laboratorium Biologi UIN Waliongo Semarang:
  - a) Alat
    - 1) Gelas benda dan gelas penutup 20 buah
    - 2) Silet 2 buah
    - 3) Mikroskop trinokular 1 buah
    - 4) Optilab 1 buah
    - 5) Laptop 1 buah
    - 6) Pipet tetes 1 buah
  - b) Bahan
    - 1) Batang sampel selada air (*Nasturtium* spp.) segar
    - 2) Aquades
  - c) Cara Kerja
    - 1) Batang selada air (*Nasturtium* spp.) disayat secara melintang menggunakan silet.
    - 2) Sayatan diletakkan pada gelas benda kemudian ditetesi aquades satu tetes.
    - 3) Preparat yang sudah diberi aquades ditutup dengan gelas penutup.
    - 4) Preparat diamati dengan mikroskop trinokular dengan perbesaran objektif 10X dan 40X.
    - 5) Objek yang sudah ditemukan dipotret menggunakan optilab kemudian diamati.
9. Pembuatan herbarium:
  - a) Alat
    - 1) Beberapa buku tebal

2) Alat tulis

b) Bahan

1) Sampel Selada air (*Nasturtium* spp.)

2) Kertas koran

3) Etiket gantung

c) Cara Kerja

1) Sampel dibungkus kertas koran kemudian diletakkan diantara buku-buku tebal dan diberi etiket gantung.

2) Kertas koran diganti setiap hari untuk melihat tingkat kekeringannya.

3) Setelah kering sampel diambil dan ditempel pada kertas manila atau karton lalu dimasukkan ke dalam amplop untuk disimpan.

Parameter lingkungan dalam penelitian ini diukur untuk mendapatkan data sekunder selain wawancara. Parameter lingkungan yang diukur meliputi ketinggian tempat, suhu air, pH air dan pH tanah. Alat, bahan, dan prosedur pengukuran parameter lingkungan adalah:

1. Alat

Alat yang diperlukan diantaranya adalah Altimeter untuk mengukur ketinggian tempat, Thermometer untuk mengukur suhu air, pH indikator untuk mengukur pH air, Soil pH untuk mengukur pH tanah, dan alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran.

2. Bahan

Bahan yang dibutuhkan adalah aquades untuk membersihkan beberapa alat.

3. Cara Kerja

a) Ketinggian tempat

Ketinggian tempat diukur dengan cara menyiapkan Altimeter terlebih dahulu. Altimeter cukup dibawa sampai lokasi pengukuran dan dilihat skalanya.

b) Suhu air

Suhu diukur dengan cara menyiapkan Thermometer kemudian mencelupkan Thermometer ke dalam air kurang lebih 5 menit hingga air raksa berhenti. Langkah selanjutnya Thermometer diangkat kemudian dicatat hasilnya.

c) pH air

pH air diukur dengan cara sebagian kertas pH dimasukkan ke dalam air selama 2 menit, kemudian warna kertas pH dicocokkan dengan label indikatornya dan kemudian dicatat hasilnya.

d) pH tanah

pH tanah diukur dengan cara memasukkan ujung alat pada tanah selama 2 menit kemudian mencatat hasil dari petunjuk yang terdapat pada alat.

## G. Uji Keabsahan Data

Temuan atau data dalam penelitian kualitatif dinyatakan valid apabila tidak ada perbedaan antara yang dilaporkan peneliti dan apa yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti. Kebenaran realitas dalam penelitian kualitatif tidak bersifat tunggal tetapi jamak dan tergantung pada kemampuan peneliti mengkonstruksi fenomena yang diamati, serta dibentuk dalam diri seseorang sebagai hasil proses mental tiap individu dengan latar belakangnya.<sup>100</sup>

Teknik pengecekan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi (sumber data, teknik pengumpulan data, dan waktu penelitian), pengecekan kecukupan referensi yang digunakan, dan konfirmasi dengan ahli.

Sumber data dalam penelitian sebagian besar berasal dari sumber primer, yaitu sumber data yang didapatkan secara langsung saat penelitian. Sumber data tersebut berupa hasil karakterisasi, dan pengumpulan data dari petani setempat dan parameter lingkungan sebagai data sekunder penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian menggunakan lima cara, yaitu observasi, wawancara, karakterisasi, dan kajian dokumen, dan kuesioner atau angket. Penelitian dilakukan di lapangan dan di Laboratorium Biologi UIN Walisongo Semarang. Responden wawancara adalah petani selada air setempat, sedangkan responden kuesioner adalah dosen dan mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang yang sedang telah mengambil mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan.

Referensi yang digunakan dalam penelitian berupa sumber-sumber yang relevan untuk menunjang penelitian. Referensi-referensi tersebut merupakan referensi lokal dan asing yang berbentuk buku materi, buku pedoman, buku identifikasi, jurnal, skripsi, dan *website* yang relevan dan dapat dipertanggungjawabkan.

Referensi pokok dalam penelitian ini adalah buku *Morfologi Tumbuhan* karya Gembong Tjitrosoepomo (2007) dan buku *Anatomi Tumbuhan* karya Sri Mulyani E. S. (2006) yang sampai sekarang masih menjadi rujukan utama pada mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan, serta buku *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif* karya Andi Prastowo (2014) sebagai rujukan pembuatan sumber belajar.

Karakterisasi morfologi dan anatomi dilakukan di Laboratorium Biologi UIN Walisongo Semarang bersama dengan beberapa peneliti yang melakukan penelitian di lokasi

---

<sup>100</sup> Trianto, *Pengantar Penelitian Pendidikan bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2010), hlm. 292.

yang sama. Sampel dikarakterisasi menggunakan referensi pokok dan beberapa referensi penunjang serta beberapa pendapat untuk menentukan karakter yang dimiliki sampel yang diambil.

## H. Teknik Analisis Data

Analisis data kualitatif adalah proses mencari serta menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan-bahan lainnya sehingga mudah dipahami dan diinformasikan kepada orang lain.<sup>101</sup>

Data yang telah diperoleh dalam penelitian akan dianalisis dengan teknik analisis deskriptif. Analisis deskriptif bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai subjek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari kelompok subjek yang diteliti.<sup>102</sup> Data yang diperoleh baik data karakter morfologi dan anatomi maupun dendrogram kemudian dideskripsikan dalam bentuk uraian naratif yang sistematis.

Langkah-langkah dalam analisis data ini adalah sebagai berikut:

### 1. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data adalah merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal penting, dicari tema dan polanya dan membuang yang tidak perlu.<sup>103</sup> Reduksi data merupakan langkah untuk memilah dan menyusun data sehingga menjadi terfokus dan mudah dipahami.

Data yang telah terkumpul dipilih data yang penting dan representatif kemudian difokuskan pada pokok yang diperlukan dalam menyusun laporan penelitian ini. Data-data yang tidak diperlukan dibuang sehingga data yang diperoleh menjadi sistematis dan lebih mudah dipahami.

### 2. Penyajian Data (*Data Display*)

Langkah kedua setelah mereduksi data adalah penyajian data. Penyajian data dalam penelitian kualitatif bisa dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antara kategori, dan dengan teks yang bersifat naratif. Penyajian data akan memudahkan untuk dipahami apa yang terjadi dan merencanakan kerja selanjutnya berdasarkan apa yang telah dipahami tersebut.<sup>104</sup>

---

<sup>101</sup>Trianto, *Pengantar Penelitian Pendidikan bagi Pengembangan Profesi....*, hlm. 285-286.

<sup>102</sup>Azwar, *Metode Penelitian*, hlm. 126.

<sup>103</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan....*, hlm. 338.

<sup>104</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan....*, hlm. 341.



Data yang disajikan dalam penelitian ini berupa tabel hasil pengamatan, dendrogram, deskripsi karakter morfologi dan anatomi selada air, desain booklet, serta hasil penghitungan kuesioner pengujian booklet. Tabel pengamatan disajikan untuk melihat karakter morfologi dan anatomi yang telah diamati serta data hasil kuesioner (angket) agar lebih mudah dipahami.

Kriteria alternatif pilihan jawaban dalam angket adalah:

Sangat Setuju (SS) / Sangat Baik (SB)	= 4
Setuju (S) / Baik (B)	= 3
Tidak Setuju (TS) / Kurang (K)	= 2
Sangat Tidak Setuju / Sangat Kurang (SK)	= 1

Data yang diperoleh dari angket kemudian dicari persentasenya dengan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\%.^{105}$$

Kriteria interpretasi skor:

Angka 0% - 25.9%	= Tidak baik
Angka 26.0% - 50.9%	= Cukup baik
Angka 60.0% - 75.9%	= Baik
Angka 76.0% - 100%	= Sangat Baik

### 3. Penarikan Kesimpulan

Langkah ketiga yaitu penarikan kesimpulan. Kesimpulan dalam penelitian kualitatif yang diharapkan adalah merupakan temuan baru yang sebelumnya belum pernah ada atau berupa gambaran suatu subyek yang sebelumnya masih remang-remang atau gelap sehingga setelah diteliti menjadi jelas, dapat berupa hubungan kausal atau interaktif, hipotesis atau teori.<sup>106</sup>

Analisis ini digunakan untuk menyimpulkan hasil karakterisasi morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium spp.*) di Kabupaten Batang dan Semarang sebagai sumber belajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan.

---

<sup>105</sup>Ridwan dan H. Sunarto, *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*, (Bandung: Alfabeta, 2013), hlm. 22-23.

<sup>106</sup>Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan....*, hlm. 338.

## BAB IV

### DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

#### A. Deskripsi Data

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selada air dari Desa Deles, Kecamatan Bawang Kabupaten Batang adalah spesies *Nasturtium officinale* W. T. Aiton, sedangkan selada air dari Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang adalah spesies *Nasturtium microphyllum* Boenn. ex Rchb..

*N. officinale* W. T. Aiton secara morfologi mempunyai daun yang lebih lebar dan warnanya lebih terang dari *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb.. Ujung daun *N. officinale* W. T. Aiton membulat dan agak membelah, sedangkan *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb. hanya mempunyai ujung daun agak membelah. Batang *N. officinale* W. T. Aiton juga lebih panjang dari *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb. dan berwarna hijau karena tidak ada antosianin yang terlihat dengan pengamatan mata telanjang, sedangkan *N. microphyllum*- Boenn. ex Rchb. mempunyai batang yang berwarna hijau keunguan karena adanya antosianin.

*N. officinale* W. T. Aiton mempunyai akar yang lebih panjang dan akar adventifnya lebih banyak dari *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb. karena habitat *N. officinale* W. T. Aiton terdapat lebih banyak lumpur dan air yang menggenangnya daripada habitat *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb.. Struktur anatomi keduanya kurang lebih sama. Bentuk jaringan *aerenkim* keduanya adalah membulat. Diameter ruang antarsel *N. officinale* W. T. Aiton lebih kecil daripada ruang antarsel *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb..

Karakter morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) dari Kabupaten Batang dan Kabupaten Semarang dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 4.1. Karakter kuantitatif morfologi daun *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang.

No	Karakter yang diukur	A1	A2	A6	A7	A9	A14	A16	A18	A20	A25
1.	Panjang daun (cm)	4.0 4.0 3.8	3.9 4.2 3.3	2.4 2.3 2.1	2.2 2.2 2.4	3.6 3.0 3.0	3.5 3.4 3.0	3.7 2.6 3.1	2.8 2.6 3.1	3.6 3.6 3.7	4.5 3.9 3.7
	Rata-rata (cm)	3.9	3.8	2.3	2.3	3.2	3.3	3.1	2.8	3.6	4.0
2.	Lebar daun (cm)	3.9 4.1 3.5	3.8 4.0 3.0	2.4 2.5 2.1	2.2 2.2 2.3	3.5 2.7 2.4	3.0 2.8 2.5	3.2 2.5 2.9	2.9 2.2 2.6	3.5 3.6 3.2	3.7 3.9 3.5
	Rata-rata (cm)	3.8	3.6	2.3	2.2	2.9	2.8	2.9	2.6	3.4	3.7
3.	Jml. anak daun/ tangkai	9	7	5	5	7	7	7	7	7	7

Tabel 4.2. Karakter kualitatif morfologi daun *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang.

No	Karakter yang diukur	A1	A2	A6	A7	A9	A14	A16	A18	A20	A25
1.	Warna daun	hijau	hijau	hijau	Hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau
2.	Bangun daun	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat
3.	Tepi daun	bero mbak	bero mbak	bero mbak	Bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak
4.	Ujung daun	mem bulat	agak mem belah	agak mem belah	agak mem belah	agak mem belah	mem bulat	agak mem belah	mem bulat	mem bulat	mem bulat
5.	Pangkal daun	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk
6.	Pertulangan daun	men jari	men jari	men jari	men jari	men jari	men jari	men jari	men jari	men jari	men jari
7.	Tekstur permukaan daun	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat
8.	Tipe daun	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip
No	Karakter yang diukur	A1	A2	A6	A7	A9	A14	A16	A18	A20	A25
9.	Daging daun	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus
10.	Ada tidaknya antosianin	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada

Tabel 4.3. Karakter kuantitatif morfologi batang *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang.

No	Karakter yang diukur	A1	A2	A6	A7	A9	A14	A16	A18	A20	A25
1.	Panjang batang (cm)	69	52	29.5	26.6	70.9	58.5	58.2	68.1	66	70
2.	Rata-rata (cm)	64.2									

Tabel 4.4. Karakter kualitatif morfologi batang *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang.

No	Karakter yang diukur	A1	A2	A6	A7	A9	A14	A16	A18	A20	A25
1.	Jenis batang	basah	basah	basah	basah	basah	basah	basah	basah	basah	basah
2.	Bentuk batang	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga
3.	Warna batang	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau
4.	Jenis percabangan	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial
5.	Permukaan batang	licin	licin	licin	licin	licin	licin	licin	licin	licin	licin
6.	Tekstur batang	agak lunak	agak lunak	agak keras	agak lunak	agak lunak	agak lunak	agak lunak	agak keras	agak lunak	agak keras
7.	Ada tidaknya antosianin	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada

Tabel 4.5. Karakter kualitatif morfologi akar *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang.

No	Karakter yang diukur	A1	A2	A6	A7	A9	A14	A16	A18	A20	A25
1.	Tipe akar	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but
2.	Bentuk akar	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng
3.	Akar di nodus batang	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada

Tabel 4.6. Karakter kuantitatif morfologi daun *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang.

No.	Karakter yang diukur	B3	B5	B6	B8	B9	B10	B15	B22	B23	B25
1.	Panjang daun (cm)	2.0 1.6 1.7	1.7 2.2 1.8	2.0 1.9 2.0	2.1 2.0 1.7	2.5 2.0 2.4	2.8 2.1 2.3	2.1 1.8 1.7	2.6 2.6 2.0	2.0 2.2 2.2	2.2 2.5 2.3
	Rata-rata (cm)	1.8	1.9	2.0	1.9	2.3	2.4	1.9	2.4	2.1	2.3
2.	Lebar daun (cm)	2.0 1.7 1.7	1.7 2.0 1.8	2.0 1.8 1.8	2.1 2.0 1.8	2.5 2.0 2.4	2.5 2.0 2.0	1.9 1.7 1.6	2.5 2.6 1.8	1.8 2.0 2.2	2.0 2.2 2.2
	Rata-rata (cm)	1.8	1.8	1.9	2.0	2.3	2.1	1.7	2.3	2	2.1
3.	Jumlah anak daun/ tangkai (cm)	7	5	9	3	5	5	7	9	9	9

Tabel 4.7. Karakter kualitatif morfologi daun *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang.

No.	Karakter yang diukur	B3	B5	B6	B8	B9	B10	B15	B22	B23	B25
1.	Warna daun	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua	hijau tua
2.	Bangun daun	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat	mem bulat
3.	Tepi daun	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak	bero mbak
4.	Ujung daun	agak membela	agak membela	agak membela	agak membela	agak membela	agak membela	agak membela	agak membela	agak membela	agak membela
5.	Pangkal daun	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk	berle kuk
6.	Pertulangan daun	menja ri	menja ri	menja ri	menja ri	menja ri	menja ri	menja ri	menja ri	menja ri	menja ri
7.	Tekstur permukaan daun	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat	licin meng kilat
8.	Tipe daun	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip	maje muk menyirip
9.	Daging daun	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus	herba ceus
10.	Ada tidaknya antosianin	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada	tidak ada

Tabel 4.8. Karakter kuantitatif morfologi batang *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang.

No.	Karakter yang diukur	B3	B5	B6	B8	B9	B10	B15	B22	B23	B25
1.	Panjang batang (cm)	24.4	27.5	32	18.3	36.8	25.4	13.5	32.7	29.5	53
2.	Rata-rata (cm)	42.5									

Tabel 4.9. Karakter kualitatif morfologi batang *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang.

No.	Karakter yang diukur	B3	B5	B6	B8	B9	B10	B15	B22	B23	B25
1.	Jenis batang	basah	basah	basah	basah	basah	basah	basah	basah	basah	basah
2.	Bentuk batang	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga	segi tiga
3.	Warna batang	hijau keunguan	hijau keunguan	hijau keunguan	hijau keunguan	hijau keunguan	hijau keunguan	hijau keunguan	hijau keunguan	hijau keunguan	hijau keunguan

4.	Jenis percabangan	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial	mono podial
5.	Permukaan batang	licin	licin	licin	licin	licin	licin	licin	licin	licin	licin
6.	Tekstur batang	agak lunak	agak lunak	agak lunak	agak lunak	agak lunak	agak keras	agak keras	agak lunak	agak lunak	agak keras
7.	Ada tidaknya antosianin	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada

Tabel 4.10. Karakter kualitatif morfologi akar *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang.

No.	Karakter yang diukur	B3	B5	B6	B8	B9	B10	B15	B22	B23	B25
1.	Tipe akar	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but	sera but
2.	Bentuk akar	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng	seper ti bena ng
3.	Akar di nodus batang	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada	ada

Tabel 4.11. Karakter Anatomi *Nasturtium* spp. di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang.

No.	Karakter yang diukur	A1	A2	A6	A7	A9	A14	A16	A18	A20	A25
1.	Bentuk jaringan	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat
2.	Diameter ruang antarsel ( $\mu\text{m}$ )	78.3	59.4	60.6	49.3	76.2	67.6	87.7	72.3	65.7	77.6
3.	Rata-Rata ( $\mu\text{m}$ )	69.4									

Tabel 4.12. Karakter Anatomi *Nasturtium* spp. di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang.

No.	Karakter yang diukur	B3	B5	B6	B8	B9	B10	B15	B22	B23	B25
-----	----------------------	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

1.	Bentuk jaringan	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat	Mem bulat
2.	Diameter ruang antarsel ( $\mu\text{m}$ )	54.1	107.8	68.4	70.7	125.8	86.3	87.8	65.1	87.0	83.3
3.	Rata-rata ( $\mu\text{m}$ )	83.6									

## B. Analisis Data

### 1. Karakter Mofologi *Nasturtium* spp. di Kabupaten Batang dan Semarang

Sampel dari Kabupaten Batang diambil di Desa Deles, Kecamatan Bawang, Kabupaten Batang. Kegiatan sampling di Kabupaten Batang dilakukan pada 15 Maret 2015 pukul 09.30 – 11.30 WIB. Lokasi pengambilan sampel adalah lahan persawahan di samping sungai yang lebarnya  $\pm 3$  m pada ketinggian 4220 mdpl dan suhu air antara  $22^{\circ}\text{C}$  -  $23^{\circ}\text{C}$ . Sampel diambil secara acak sebanyak 25 sampel kemudian dipilih lagi 10 sampel secara acak. Area persawahannya berada ditepi sungai dengan aliran air yang pelan sampai agak deras, tanah berlumpur dengan kedalaman mencapai 40 cm. Sampel dari Kabupaten Batang diberi inisial A, sedangkan sampel dari Kabupaten Semarang diberi inisial B.

Sampel diambil dari petak-petak sawah dan lahan basah diantara petakan sawah secara acak. Umur selada air pada lokasi pengambilan berbeda-beda, tetapi yang diambil sebagai sampel adalah yang sudah siap panen atau kurang sedikit. Petani selada air setempat menyebutkan bahwa umur selada air yang siap panen umumnya adalah 2 bulan ketika curah hujan tinggi, sedangkan ketika curah hujan sudah menurun atau mendekati musim kemarau dapat dipanen setelah 40 hari.

Selada air yang ditanam ketika curah hujan tinggi batangnya lebih pendek dan daunnya juga lebih kecil daripada yang ditanam ketika curah hujan rendah, selain itu ketika curah hujan tinggi selada air lebih rentan terserang penyakit dan terseret arus sungai yang meluap atau arus yang terlalu deras sehingga petani gagal panen.

Sampel diambil di 6 titik secara acak. Sampel A-1, A-2, A-3, dan A-4 diambil dari titik pertama yang berada agak jauh dari sungai yaitu pada petak sawah ketiga dari sungai, satu petak sawah  $\pm 5$  m x 5 m. Airnya jernih dan mengalir pelan, seluruh sawah tergenang air yang merendam akar dan sebagian batang tanaman. Umur selada air pada titik ini telah mencapai sekitar 50 hari sehingga siap dipanen 10 hari lagi karena pada saat sampling dilakukan curah hujan cukup tinggi. Sampel diambil secara acak pada tepi sawah. Sampel A-5, A-6, A-7, dan A-8 diambil di titik kedua, yaitu di tanah basah diantara petakan sawah kedua dari sungai. Tanaman tidak terendam air, tetapi tumbuh liar di pematang sawah. Umur tanaman pada titik ini sama dengan umur tanaman pada titik pertama, tetapi biasanya petani

tidak menghiraukan tanaman yang tumbuh di pematang sawah karena batangnya cenderung keras, pendek, dan daunnya kecil sehingga kurang enak untuk dikonsumsi.

Sampel A-9, A-10, A-11, dan A-12 diambil di titik ketiga, yaitu petak sawah kedua dari sungai. Airnya jernih dan alirannya agak deras. Sampel diambil secara acak 1 m dari tepi sawah. Sampel A-13, A-14, A-15, dan A-16 diambil di titik keempat, yaitu petak sawah yang berada tepat di tepi sungai. Airnya jernih dan mengalir dengan tenang. Umur tanaman pada titik ketiga dan keempat sama dengan umur tanaman pada titik pertama dan kedua. Sampel diambil dari bagian tepi sawah.

Sampel A-17, A-18, A-19, dan A-20 diambil di titik kelima yang berada agak jauh dari sungai, dekat dengan aliran air irigasi. Airnya jernih dan mengalir pelan pada bagian tepinya, sedangkan bagian tengahnya mengalir sangat tenang. Tanaman pada titik ini siap dipanen  $\pm$  1 minggu lagi. Sampel diambil pada bagian tepi sawah. Titik terakhir adalah titik pengambilan sampel A-21, A-22, A-23, A-24, dan A-25. Titik ini berada 1 petak di atas titik kelima. Aliran airnya agak deras para bagian tepi dan tenang pada bagian tengahnya. Tanaman siap dipanen 1 minggu lagi dan sampel diambil pada bagian tepi sawah. Setelah diperoleh 25 sampel kemudian diambil lagi 10 sampel secara acak, dari masing-masing titik sampling maksimal diambil 2 sampel. Sampel yang diperoleh adalah A-1, A-2, A-6, A-7, A-9, A-14, A-16, A-18, A-20, dan A-25.

Sampling yang kedua dilakukan di Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran, Kabupaten Semarang pada 21 Maret 2015 pukul 09.30 – 10.30 WIB. Lokasi sampling adalah lahan persawahan dekat dengan anak sungai yang airnya jernih pada ketinggian 3800 mdpl. Metode sampling sama dengan metode sampling di Kabupaten Batang, yaitu sampel diambil secara acak sebanyak 25 sampel kemudian dipilih lagi 10 sampel secara acak untuk dikarakterisasi. Tanahnya berupa tanah lumpur berpasir dengan kedalaman lumpur antara 10-15 cm. Air yang digunakan untuk irigasi berasal dari tempat penampungan air hujan di seberang area persawahan, suhu air berkisar 21° C.

Area persawahan di lokasi sampling tidak terlalu luas sehingga titik sampling dibuat 6 titik dengan jarak yang tidak terlalu jauh. Sampel B-1, B-2, B-3, dan B-4 diambil di titik pertama, yaitu tepat disamping anak sungai. Airnya jernih dan alirannya sangat tenang. Sampel diambil dari bagian tepi sawah. Sampel B-5, B-6, B-7, dan B-8 diambil dari titik kedua yang berada agak jauh dari anak sungai. Aliran airnya pelan dan sampel diambil dari bagian tengah sawah. Sampel B-9, B-10, B-11, dan B-12 diambil dari titik ketiga yang berada 2 petak dari titik kedua. Sampel diambil dari tepi sawah.

Sampel B-13, B-14, B-15, dan B-16 diambil dari titik keempat yang berada satu petak dari anak sungai. Aliran airnya agak deras dan sampel diambil dari tengah sawah. Sampel B-17, B-18 B-19, dan B-20 diambil dari titik kelima yang berada satu petak dari



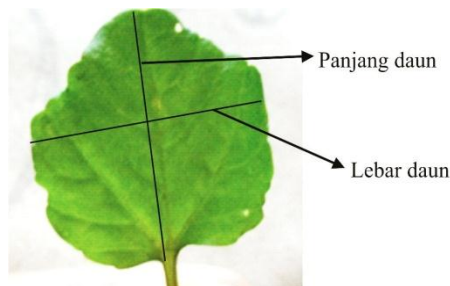
titik keempat. Airnya mengalir pelan dan sampel diambil dari bagian tepi sawah. Sampel B-21, B-22, B-23, B-24, dan B-25 diambil dari titik keenam yang berada di aliran anak sungai. Aliran airnya cukup deras, tanahnya terdapat lebih banyak pasir dan sedikit lumpur. Sampel diambil secara acak dan dipilih yang daunnya sudah cukup besar. 25 sampel yang diperoleh kemudian dipilih lagi 10 sampel secara acak dan diperoleh sampel B-3, B-5, B-6, B-8, B-9, B-10, B-15, B-22, B-23, B-25.

Sampel yang diperoleh kemudian dibawa ke Laboratorium Biologi UIN Walisongo Semarang untuk pengamatan karakter morfologi dan anatomi. Karakterisasi morfologi yang dilakukan berdasarkan pada karakter morfologi menurut Tjitrosoepomo (2007) dan beberapa karakter tambahan, yaitu ada tidaknya antosianin dengan pengamatan mata telanjang dan ada tidaknya akar pada nodus batang yang terendam air.

a. Daun (*folium*)

Organ pembuat makanan ini berbentuk pipih lebar, agar dapat melaksanakan tugas utamanya yaitu fotosintesis dengan maksimal. Karakter morfologi daun yang dimiliki oleh semua sampel hampir sama. Karakter kuantitatif morfologi daun selada air (*Nasturtium* spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang terdapat perbedaan yang cukup jelas.

Daun yang diukur adalah anak daun paling ujung yang merupakan daun terbesar, pengulangan dilakukan sebanyak 3x untuk mendapatkan nilai rata-rata. Selada air (*Nasturtium* spp.) dari Kabupaten Semarang memiliki ukuran yang lebih kecil daripada selada air (*Nasturtium* spp.) yang diperoleh dari Kabupaten Batang.



Gambar 4.1. Pengukuran panjang dan lebar daun (posisi:ventral).

Daun terpanjang pada sampel Kabupaten Batang terdapat pada sampel A-25 dengan rata-rata panjang daun mencapai 4.0 cm, dan yang paling pendek adalah A-6 dan A-7, yaitu 2.3 cm, sedangkan pada sampel Kabupaten Semarang daun terpanjang dimiliki oleh sampel B-10 dan B-22 dengan rata-rata panjang daun hanya mencapai 2.4 cm dan yang terpendek adalah sampel B-3 dengan rata-rata panjang 1.8 cm.

Daun terlebar pada sampel Kabupaten Batang terdapat pada sampel A-1 dengan rata-rata lebar daun 3.8 cm, sedangkan daun terkecil adalah sampel A-7 dengan rata-rata lebar daun 2.2 cm, sedangkan sampel dari Kabupaten Semarang daun terlebar adalah 2.3 cm yang terdapat pada sampel B-10 dan B-22, daun terkecil adalah 1.7 cm yang terdapat pada sampel

B-15. Jumlah anak daun/tangkai pada sampel dari Kabupaten Batang adalah 5-9, tetapi kebanyakan berjumlah 7 anak daun, sedangkan pada sampel dari kabupaten Semarang terdapat 3-9 anak daun/tangkai.

Sampel selada air (*Nasturtium* spp.) yang diperoleh pada kedua Kabupaten, berdasarkan penuturan petani setempat termasuk kurang baik karena sampling dilakukan pada saat curah hujan cukup tinggi sehingga selada air tidak dapat tumbuh dengan maksimal. Hal tersebut dapat disebabkan pada saat curah hujan tinggi aliran air menjadi lebih deras, sedangkan selada air kurang toleran terhadap air yang diam atau yang terlalu deras.<sup>107</sup>

Karakter kualitatif morfologi daun pada kedua daerah sampling hampir sama persis. Perbedaan diantara keduanya adalah warna daun dan ujung daun. Sampel dari Kabupaten Batang memiliki warna hijau, sedangkan sampel dari Kabupaten Semarang hijau tua. Ujung daun sampel dari Kabupaten Batang adalah membulat (*rotundatus*) yang terdapat pada sampel D-1, D-14, D-18, D-20, D-25, dan agak membelah (*retusus*) yang terdapat pada sampel D-2, D-6, D-7, D-9, D-16, sedangkan semua sampel dari Kabupaten Semarang memiliki ujung daun agak membelah (*retusus*). Daun sampel dari Kabupaten Batang maupun dari Semarang tidak terdapat antosianin.



Gambar 4.2. Warna daun selada air dari Kabupaten Batang (a) lebih muda daripada selada air dari Kabupaten Semarang (b).

Bangun daun semua sampel adalah agak membulat- membulat, karena tidak semua daun memiliki panjang dan lebar daun yang sama persis. Bangun daun dikatakan membulat apabila bagian yang terlebar berada di tengah-tengah helaian daun dan memiliki panjang dan lebar daun yang sama serta tangkai daun berada di pangkal daun.<sup>108</sup> Bangun daun dikatakan agak membulat karena selisih antara panjang dan lebar daun kurang dari 0.5 cm. Tepi

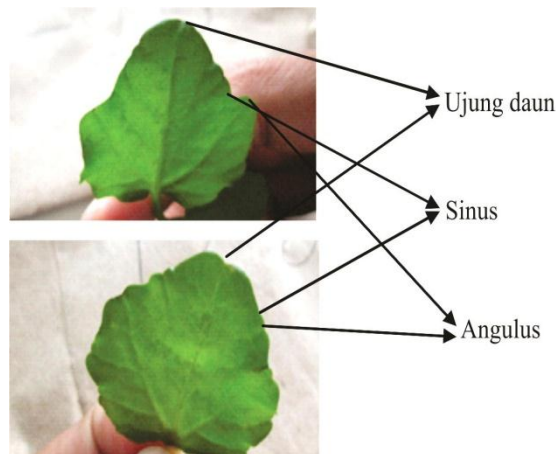
---

<sup>107</sup>Daniel J. Barker, "Pacific Northwest Aquatic Invasive Species Profile: *Nasturtium officinale* (Watercress)", [http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wpcontent/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale\\_Barker.pdf](http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wpcontent/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale_Barker.pdf), diakses 10 Desember 2014.

<sup>108</sup>Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2007), hlm. 25

daunnya berombak (*repandus*) karena sinus dan angulusnya sama-sama tumpul. Pangkal daunnya berlekuk (*emarginatus*).

Tipe pertulangan daunnya menjari (*palminervis*) karena pada ujung tangkainya keluar 3 tulang yang memencar. Tekstur permukaan daunnya licin mengkilat (*nitidus*). Tipe daunnya adalah daun majemuk menyirip (*pinnatus*). Daun majemuk adalah daun yang memiliki lebih dari satu helaian daun pada setiap tangkainya. Daun majemuk menyirip (*pinnatus*) adalah daun majemuk yang anak daunnya terdapat di kanan kiri ibu tangkai daun.<sup>109</sup> Daging daunnya bertekstur tipis lunak (*herbaceus*).



Gambar 4.3. Bentuk ujung daun selada air yang membulat (atas), dan membelah (bawah).

#### b. Batang (*Caulis*)

Karakter kuantitatif yang diukur adalah panjang batang. Panjang batang sampel dari Kabupaten Batang lebih panjang daripada sampel dari Kabupaten Semarang. Rata-rata panjang batang sampel dari Kabupaten Batang adalah 64.2 cm dengan batang terpanjang mencapai 70 cm yang terdapat pada sampel A-25 dan batang terpendek terdapat pada sampel D-2 dengan panjang 52 cm, sedangkan sampel dari Semarang adalah 42.5 cm dengan batang terpanjang mencapai 53 cm yang terdapat pada sampel B-25 dan batang terpendek adalah 32 cm yang terdapat pada sampel B-6.

Karakter kualitatif batang selada air (*Nasturtium* spp.) di kedua daerah sampling juga relatif sama. Perbedaannya terletak pada warna batang, tekstur batang, dan adanya antosianin. Batang semua sampel dari Kabupaten Batang berwarna hijau, sedangkan sampel dari Kabupaten Semarang berwarna hijau keunguan. Tekstur batang dari kedua daerah sampling memiliki tekstur batang agak lunak sampai agak keras. Sampel dari Kabupaten Batang yang tekstur batangnya agak lunak adalah A-1, A-2, A-7, A-9, A-14, A-16, A-20, sedangkan yang tekstur batangnya agak keras adalah sampel A-6, A-18, dan A-25.

---

<sup>109</sup>Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2007), hlm. 52.

Batang sampel dari Kabupaten Semarang yang bertekstur agak lunak adalah B-3, B-5, B-6, B-8, B-9, B-22, B-23 dan yang bertekstur agak keras adalah B-10, B-15, B-25. Ada atau tidaknya antosianin pada batang terlihat jelas dengan adanya warna ungu pada batang. Antosianin pada batang hanya terdapat pada sampel dari Kabupaten Semarang yang ditunjukkan dengan batang yang berwarna hijau keunguan.



Gambar 4.4. Batang selada air dari: (a) Kabupaten Batang berwarna hijau; (b) Kabupaten Semarang berwarna hijau keunguan.

Warna ungu pada batang sampel dari Semarang dikarenakan adanya zat antosianin pada batang yang membedakannya dari sampel dari Kabupaten Batang. pigmen tumbuhan ditemukan dalam plastida dan vakuola. Ada bermacam-macam pigmen tumbuhan, salah satunya adalah flavonoid (antosianin dan flavon atau flavonol) yang biasanya terdapat di vakuola, khususnya pada bunga dan buah dengan berbagai warna.<sup>110</sup>

Batang yang bertekstur agak lunak lebih banyak daripada yang bertekstur agak keras, baik pada sampel dari Batang maupun dari Semarang. Tekstur batang agak keras maksudnya adalah batang lunak yang agak keras, tetapi tidak sekeras batang berkayu. Tekstur batang agak lunak maksudnya adalah batang yang tidak terlalu lunak, tapi tidak sekeras tipe pertama (agak keras).

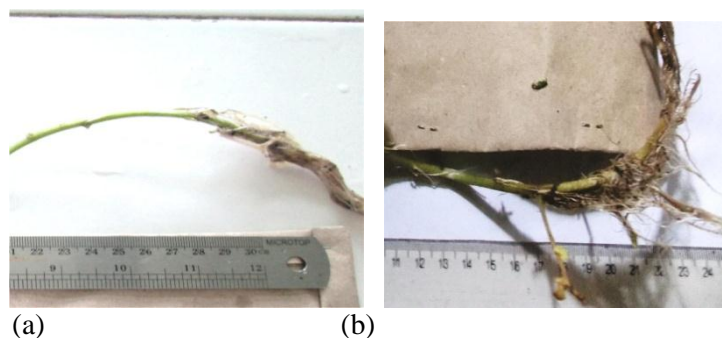
Tekstur batang yang demikian dapat disebabkan oleh kondisi tanah tempat tumbuhnya, kadar air yang menggenangi, kedalaman akar dan batang yang tertanam dalam tanah, dan usia tumbuhan. Sampel yang diambil secara acak dari kedua Kabupaten memiliki tekstur batang yang sama, yaitu agak lunak dan agak keras meskipun kondisi habitat kedua daerah sampling berbeda dan sampel yang diambil dari titik kedua (tanah basah diantara petakan sawah) dari Kabupaten Batang juga memiliki tekstur agak lunak meskipun kadar airnya jauh berbeda dari yang lainnya, sehingga kemungkinan terbesar faktor yang menyebabkan perbedaan tekstur batang pada sampel adalah usia tumbuhan, selain itu setiap batang yang terendam air akan muncul akar dan menjadi individu baru sehingga sulit untuk menentukan umur tumbuhan secara pasti karena tidak ada perlakuan khusus di laboratorium.

<sup>110</sup>Sri Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 2006), hlm. 73.

Jenis batang sampel dari kedua daerah adalah batang basah (*herbaceus*), yaitu batang yang lunak dan berair.<sup>111</sup> Bentuk batangnya segi tiga (*triangularis*) dan tipe percabangannya monopodial karena batang pokok tampak jelas, lebih besar dan lebih panjang daripada cabang-cabangnya. Permukaan batang semua sampel adalah licin (*laevis*).

c. Akar

Sampel dari kedua daerah memiliki karakter morfologi akar yang sama, yaitu bertipe akar serabut kecil-kecil berbentuk benang. Selada air (*Nasturtium* spp.) adalah tumbuhan dikotil tetapi akarnya berupa akar serabut karena perkembangbiakannya secara vegetatif. Akar tunggang hanya dijumpai pada tumbuhan yang ditanam dari biji, sedangkan selada air (*Nasturtium* spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang ditanam dari batang yang terdapat akar adventif karena tidak dapat menghasilkan biji.



Gambar 4.5. Akar serabut pada selada air (*Nasturtium* spp.) dari: (a) Kabupaten Batang; (b) Kabupaten Semarang.

Akar sampel dari Kabupaten Batang lebih panjang dibandingkan dengan sampel dari Kabupaten Semarang karena lahan di Kabupaten Batang terdapat lebih banyak tanah berlumpur daripada lahan di Kabupaten Semarang, selain itu lahan di Kabupaten Semarang juga berpasir. Akar juga tumbuh pada nodus batang yang terendam air sebagai alat perkembangbiakan vegetatif. Akar pada nodus batang sampel dari Kabupaten Batang lebih banyak daripada sampel dari Kabupaten Semarang. Selada air (*Nasturtium* spp.) dari Kabupaten Batang memiliki batang yang lebih panjang, tanah yang lebih berlumpur, dan air yang lebih banyak sehingga batang yang terendam air lebih panjang yang menyebabkan akar adventifnya lebih banyak.

---

<sup>111</sup>Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, hlm. 78.



Akar Adventif

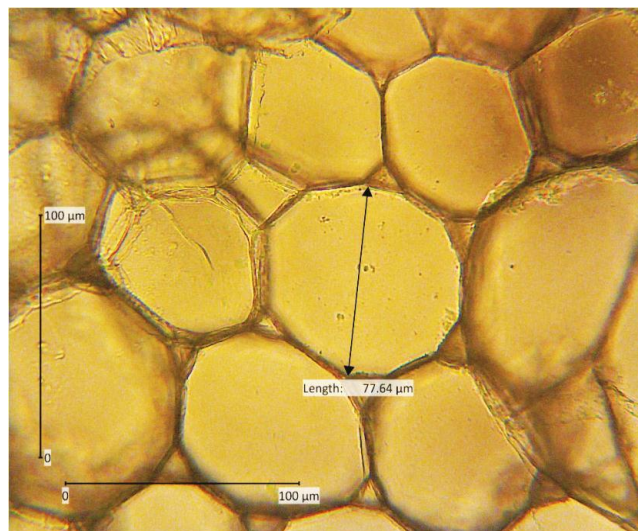


Gambar 4.6. Akar adventif pada nodus batang selada air.

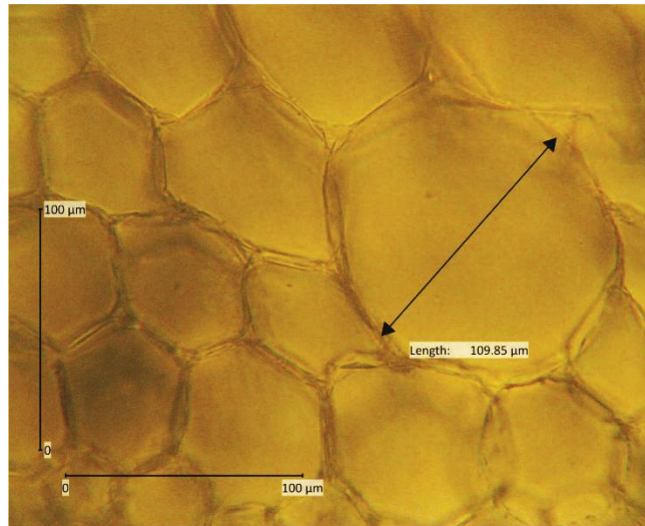
## 2. Karakter Anatomi *Nasturtium* spp. di Kabupaten Batang dan Semarang

Karakter anatomi yang diamati adalah karakter parenkim udara (*aerenkim*) yang terdapat pada batang. Mikroskop yang digunakan adalah mikroskop trinokular dan difoto menggunakan Optilab yang dapat langsung ditampilkan di layar komputer atau laptop. Struktur *aerenkim* yang diamati adalah bentuk jaringan dan ukuran diameter ruang antarselnya.

Struktur jaringan *aerenkim* batang dari kedua kabupaten adalah membulat dengan ruang antarsel yang besar. Rata-rata diameter ruang antarsel sampel dari Kabupaten Batang lebih kecil daripada rata-rata diameter ruang antarsel sampel dari Kabupaten Semarang, yaitu 69.4 dan 83.6. *Aerenkim* merupakan jaringan parenkim yang berfungsi untuk pertukaran udara. Selada air (*Nasturtium* spp.) mempunyai habitat di air sehingga jaringan ini sangat penting untuk proses pertukaran gas.



Gambar 4.7. Penampang melintang batang selada air dari Kabupaten Batang.



Gambar 4.8. Penampang melintang batang selada air dari Kabupaten Semarang.

Sel parenkim bersisi banyak dengan ukuran sedang biasanya mempunyai 14 sisi. Sel yang lebih kecil jumlah sisinya semakin berkurang, sedangkan pada sel yang lebih besar jumlah sisinya semakin banyak. Jumlah dan ukuran ruang antarsel terjadi sebagai akibat dari jumlah sisi polihedral.<sup>112</sup> Ukuran ruang antarsel berhubungan dengan fisiologi tumbuhan tersebut. Ruang antarsel umumnya berisi air dan *aerenkim* pada tumbuhan berfungsi untuk melakukan pertukaran gas ketika tumbuhan terendam air. *Aerenkim* juga yang membuat tumbuhan dapat mengapung di atas air.

Adrian (2012) menyebutkan dalam skripsinya bahwa tumbuhan yang hidup di tanah berair mengandung banyak rongga pada batang serta daunnya yang dapat digunakan sebagai tempat menyimpan air dan udara/gas. Jaringan yang memiliki banyak rongga menyebabkan kadar air cepat berubah dari waktu ke waktu. Pengaruh dari hilangnya air pada tumbuhan adalah tumbuhan menjadi layu dan kehilangan berat serta secara tidak langsung menimbulkan perubahan yang diinginkan ataupun yang tidak diinginkan.<sup>113</sup> Selada air dari Kabupaten Semarang berdasarkan pengamatan secara morfologi lebih cepat layu dibandingkan dengan selada air dari Kabupaten Batang. Selada air dari Kabupaten Semarang berdasarkan pengamatan anatomi memiliki rata-rata diameter ruang antarsel yang lebih besar daripada selada air dari Kabupaten Batang. Ruang antarsel yang besar tersebut diduga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan selada air dari Kabupaten Semarang lebih cepat layu daripada selada air dari Kabupaten Batang.

Daerah atau lahan di Kabupaten Batang yang lebih banyak lumpur dan air membuat ruang antarsel selada air tidak sebesar ruang antarsel selada air di Kabupaten Semarang,

<sup>112</sup>Sri Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, hlm. 110.

<sup>113</sup>Adrian, “Deskripsi Mikroskopis dan Kandungan Mineral Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk.)”, *Skripsi*, (Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, 2012), hlm. 34.

sebaliknya lahan di Kabupaten Semarang airnya lebih sedikit dan berpasir sehingga air yang disimpan dalam ruang antarsel lebih banyak yang membuat ruang antarselnya besar..

Besarnya ruang antarsel dapat mempengaruhi ukuran *aerenkimnya*, sebagaimana menurut Urška Videmšek, dkk (2006), bahwa *aerenkim* terjadi sebagai akibat dari salah satu tipe pembentukan ruang antarsel, yaitu lisigen dan skizogen.<sup>114</sup> Ruang antarsel selada air dari Kabupaten Semarang yang lebih besar daripada selada air dari Kabupaten Batang membuat ukuran *aerenkimnya* tidak terlalu besar karena batang tumbuhan tersebut tidak terlalu banyak digenangi air, sehingga *aerenkim* yang dibutuhkan lebih kecil, sedangkan selada air dari Kabupaten Batang memiliki ruang antarsel yang lebih kecil karena batangnya banyak terendam air, sehingga *aerenkim* yang dibutuhkan lebih besar agar dapat melakukan pertukaran gas dengan baik.

Hasil karakterisasi morfologi dan anatomi selada air yang telah dilakukan diketahui bahwa selada air dari Kabupaten Batang adalah spesies *Nasturtium microphyllum* Boenn. ex Rchb, sedangkan selada air dari Kabupaten Semarang adalah spesies *Nasturtium officinale* W. T. Aiton.. Klasifikasi kedua spesies tersebut adalah sebagai berikut:

a. Klasifikasi *Nasturtium officinale* W.T. Aiton



Gambar 4.9. *Nasturtium officinale* W.T. Aiton.<sup>115</sup>

Kingdom	: <a href="#"><i>Plantae</i></a>
Divisi	: <a href="#"><i>Tracheophyta</i></a>
Kelas	: <a href="#"><i>Magnoliopsida</i></a>
Ordo	: <a href="#"><i>Brassicales</i></a>
Famili	: <a href="#"><i>Brassicaceae</i></a>
Genus	: <a href="#"><i>Nasturtium</i></a> R. Br.
Spesies	: <i>N. officinale</i> W.T. Aiton <sup>116</sup>

---

<sup>114</sup>Videmšek, Urška, dkk, *Root aerenchyma – formation and function*, International Journal: Acta agriculturae Slovenica, Vol. 87 - 2, September 2006, hlm. 447.

<sup>115</sup>Dokumen penelitian.



b. Klasifikasi *Nasturtium microphyllum* Boenn. ex Rchb.



Gambar 4.10. *Nasturtium microphyllum* Boenn. ex Rchb..<sup>117</sup>

Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Tracheophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*  
Ordo : *Brassicales*  
Famili : *Brassicaceae*  
Genus : *Nasturtium* R. Br.  
Spesies : *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb.<sup>118</sup>

Karakter morfologi dan anatomi yang dimiliki keduanya hampir sama karena masih dalam satu genus yang sama. Karakter yang membedakan keduanya adalah adanya antosianin pada daun dan batang yang hanya terdapat pada selada air dari Kabupaten Semarang. Karakter morfologi yang diamati adalah sifat plastis yang dapat berubah karena perubahan lingkungan dan bukan merupakan karakter yang bersifat bawaan atau genetis, sedangkan karakter *aerenkim* yang diamati adalah karakter yang bersifat genetis, sehingga strukturnya kurang lebih sama karena keduanya masih dalam satu genus.

Karakter morfologi dan anatomi yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis kluster (*Cluster analysis*) dengan aplikasi SPSS 16 untuk mengelompokkan selada

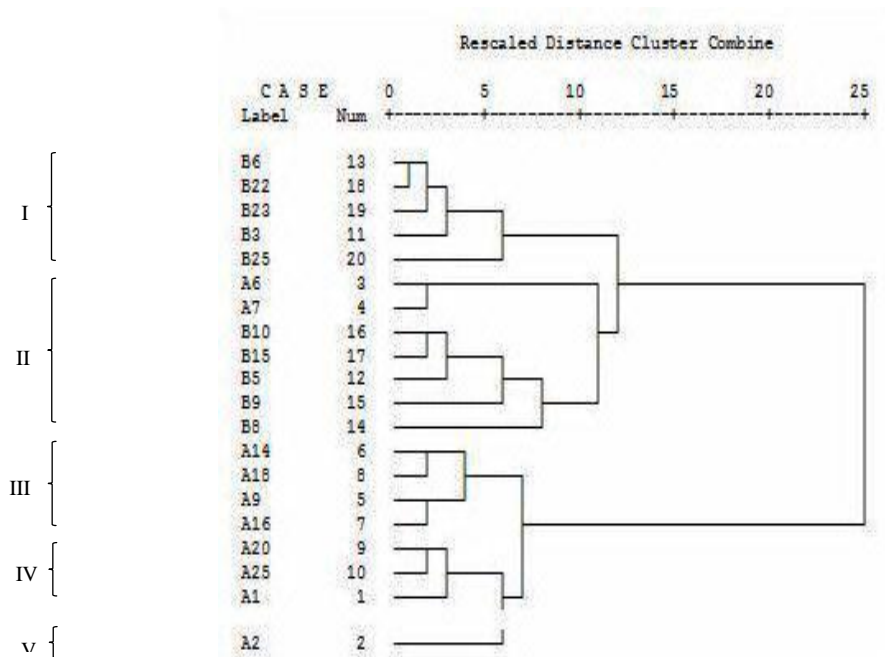
---

<sup>116</sup>Anonim,  
[http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=23255](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=23255) diakses tanggal 08 Februari 2015.

<sup>117</sup>Dokumen Penelitian

<sup>118</sup>Anonim,  
[http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=23254](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=23254) diakses tanggal 29 Mei 2015.

air dari kedua kabupaten berdasarkan kedekatan karakter yang dimiliki. Hasil dari analisis ini adalah berupa dendrogram yang dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11. Dendrogram hasil analisis kluster (*Cluster analysis*) selada air (*Nasturtium* spp.) di Kabupaten Batang dan Semarang.

Selada air (*Nasturtium* spp.) dari kedua kabupaten berdasarkan dendrogram hasil analisis kluster (*Cluster analysis*) di atas dibagi menjadi lima kategori yang terdiri atas 4 kelompok dan 1 spesimen independen. Kelompok 1 terdiri atas spesimen B-6, B-22, B-23, B-3, dan B-25 yang dipisahkan berdasarkan panjang daun, lebar daun, dan adanya antosianin pada batang. Kelompok 2 terdiri atas spesimen A-6, A-7, B-10, B-15, B-5, B-9, dan B-8 yang dipisahkan berdasarkan bentuk ujung daun. Kelompok 3 terdiri atas A-14, A-18, A-9, dan A-16 yang dipisahkan berdasarkan jumlah anak daun/tangkai dan tidak adanya antosianin pada batang. Kelompok 4 terdiri atas spesimen A-20, A-25, dan A-1 yang dipisahkan berdasarkan tekstur batang. Spesimen A-2 dipisahkan dari kelompok yang lain karena memiliki ukuran panjang dan lebar daun yang lebih besar, tapi panjang batangnya lebih kecil.

Keempat kelompok tersebut secara kuantitatif memiliki panjang daun, lebar daun, dan panjang batang yang semakin ke bawah semakin besar, artinya kelompok 1 lebih kecil dari kelompok 2, kelompok 2 lebih kecil dari kelompok 3, dan seterusnya.

Kelompok 1 memiliki panjang dan lebar daun kurang dari 2.5 cm, serta antosianin pada batang dapat diamati dengan mata telanjang. Kelompok 2 memiliki ujung daun agak membelah. Kelompok 3 memiliki 7 anak daun/tangkai dan tidak ada antosianin pada batang yang terlihat dengan mata telanjang. Kelompok 4 memiliki tekstur batang agak lunak. Sampel independen (A-2) memiliki ukuran panjang dan lebar daun yang besar, yaitu lebih

dari 3.5 cm, tetapi batangnya cukup pendek dibandingkan dengan kelompok sebelumnya, yakni hanya 52 cm.

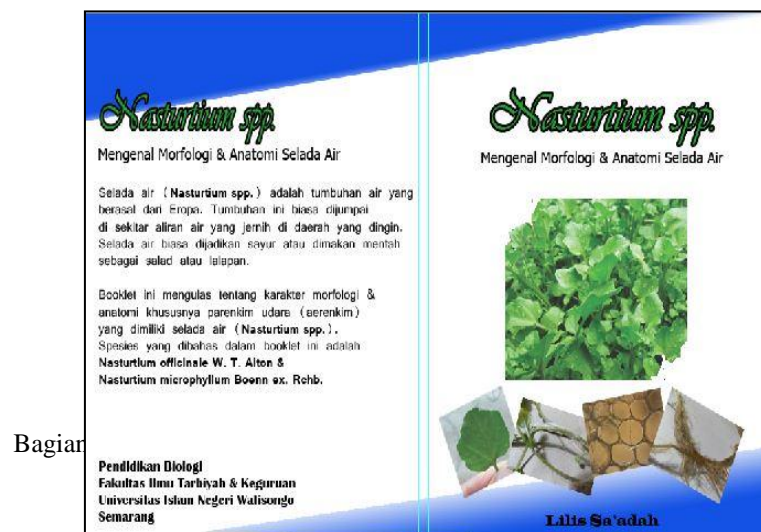
Keragaman karakter morfologi dan anatomi *N. officinale* W. T. Aiton dan *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb. rendah. Hal tersebut dapat dilihat dari karakter morfologi dan anatomi keduanya yang hampir sama (lampiran 1 dan 2). Keragaman morfologi keduanya terletak pada ukuran daun dan batang, jumlah anak daun/tangkai, warna daun dan batang, ujung daun, tekstur batang, serta kandungan antosianin pada batangnya, sedangkan keragaman anatominya terletak pada ukuran ruang antarsel.

Kekerabatan antar masing-masing sampel menurut Nurjanah (2008) didasarkan pada nilai koefisien jarak ketidakmiripan (*Euclidean distance*) dimana semakin kecil nilai koefisien antar sampel, maka semakin dekat hubungan kekerabatan antar sampel.<sup>119</sup> Koefisien jarak ketidakmiripan sampel yang ditampilkan dalam dendrogram di atas berada di bawah skala 10, sehingga dapat dikatakan bahwa keragaman karakter morfologi dan anatomi *N. officinale* W. T. Aiton dan *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb. tergolong rendah karena keduanya masih dalam satu genus.

### 3. Desain Booklet Karakter Morfologi dan Anatomi Selada air (*Nasturtium* spp.)

Subjek booklet yang didesain adalah mahasiswa Biologi atau pendidikan Biologi yang sedang mempelajari tentang Morfologi dan Anatomi Tumbuhan. Desain isi dibuat singkat, jelas dan menggunakan bahasa sederhana yang mudah dipahami oleh mahasiswa ataupun khalayak umum.

#### a. Desain Sampul



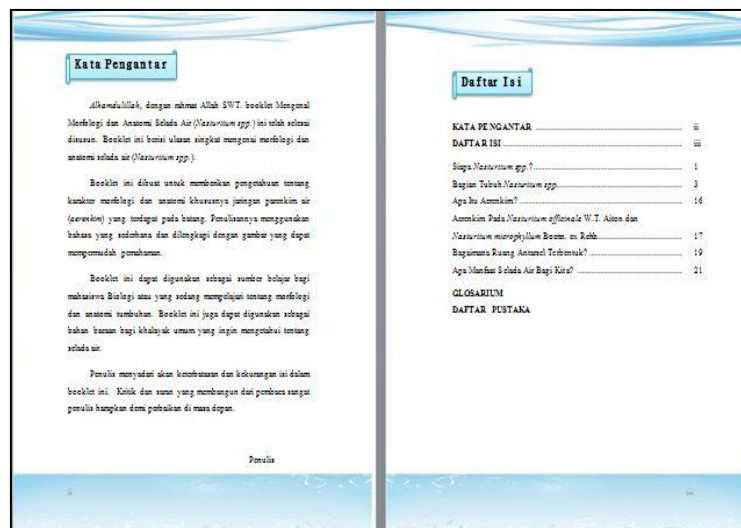
Gambar 4.12. Desain sampul depan dan belakang booklet.

<sup>119</sup> Nandini Niramaya Nurjanah, "Studi Karakter Agronomi pada 17 Aksesi Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban.)", *Skripsi*, (Bogor: Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, 2008), hlm. 37.

Desain sampul dibuat dengan warna dasar putih-biru. Bagian depan dituliskan judul booklet pada bagian atas. Bagian tengah sampul diletakkan gambar morfologi dan anatomi selada air agar pembaca mengetahui selada air yang dimaksud. Bagian bawah dituliskan nama penyusun.

Bagian sampul belakang dituliskan judul booklet pada bagian atas dengan ukuran yang sedikit lebih kecil daripada judul pada sampul depan. Bagian tengahnya diberikan sedikit sinopsis mengenai isi booklet. Bagian bawah dituliskan jurusan, fakultas, dan perguruan tinggi penyusun.

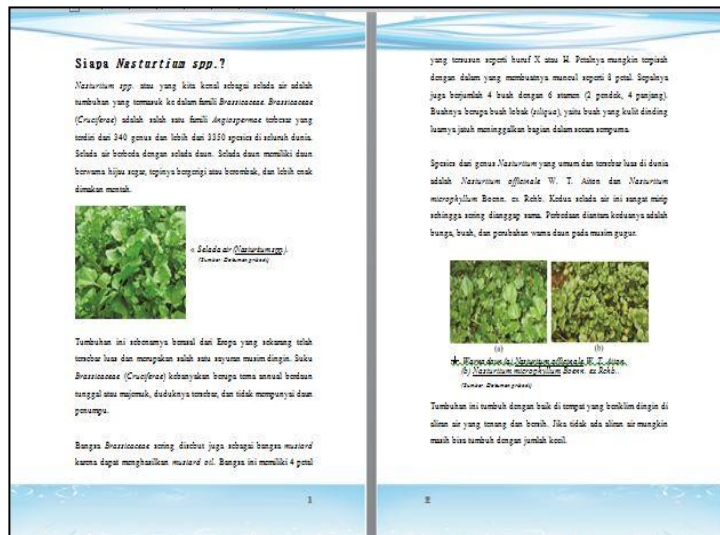
## b. Desain Kata Pengantar dan Daftar Isi



Gambar 4.13. Desain halaman kata pengantar.

Halaman kata pengantar dibuat sederhana dengan latar putih dan *header-footer* bergambar abstrak berwarna biru. Bagian judul ditulis dalam *horizontal scroll* berwarna biru juga agar selaras dengan sampul. Halaman ini berisi tentang ucapan syukur dan sedikit pengantar mengenai isi booklet, serta daftar halaman setiap pokok bahasan.

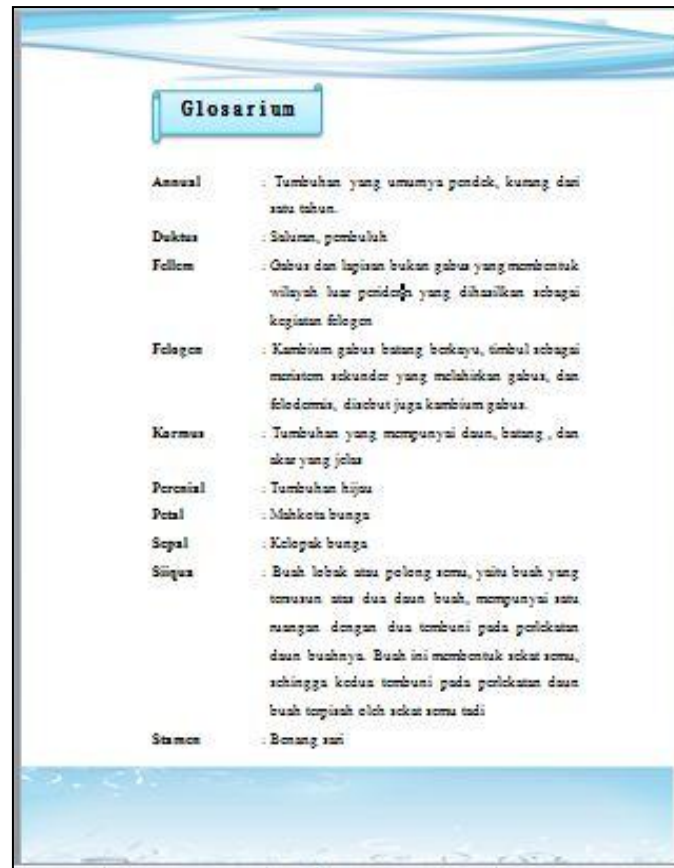
## c. Desain Isi



Gambar 4.14. Desain isi booklet.

Bagian isi dibuat dengan latar putih dan *header-footer* diberi gambar abstrak berwarna biru untuk menyelaraskan warna sampul. Bagian isi memuat tentang pengenalan selada air (*Nasturtium spp.*) secara umum, morfologi selada air, anatomi selada air, pembentukan ruang antarsel, dan manfaat selada air. Setiap pembahasan dilengkapi dengan gambar dan deskripsi singkat.

d. Desain Glosarium

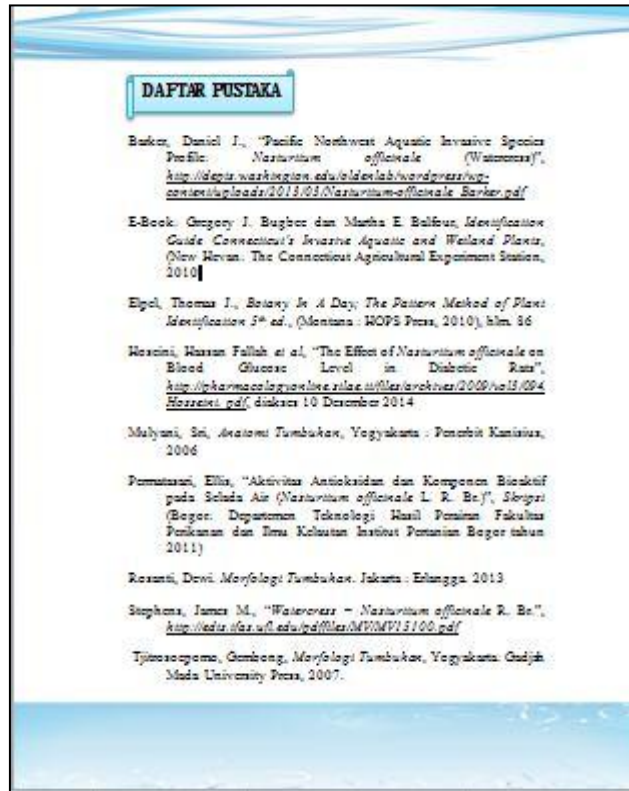


Glosarium	
Annual	: Tumbuhan yang umumnya pendek, kurang dari satu tahun.
Duktus	: Saluran, pembuluh
Fellum	: Gabus dan lapisan bukan gabus yang membentuk wilayah luar peridermis yang dihasilkan sebagai kegiatan felogen
Felogen	: Kambium gabus batang berkayu, timbul sebagai meristem sekunder yang menghasilkan gabus, dan felleodermis, disebut juga kambium gabus.
Kormus	: Tumbuhan yang mempunyai daun, batang, dan akar yang jelas
Perennial	: Tumbuhan hijau
Petal	: Mahkota bunga
Sepal	: Kelopak bunga
Siliqua	: Buah lobak atau polong sama, yaitu buah yang terusun atas dua daun buah, mempunyai satu ruangan dengan dua tomboni pada perlekatan daun buahnya. Buah ini membentuk sikat sama, sehingga kedua tomboni pada perlekatan daun buah terpisah oleh sikat sama tadi
Stamen	: Benang sari

Gambar 4.15. Desain halaman Glosarium.

Halaman glosarium berisi pengertian beberapa istilah yang digunakan dalam booklet. Bagian judul diletakkan dalam *horizontal scroll* berwarna biru dan latarnya berwarna putih dengan *header-footer* bergambar abstrak biru menyelaraskan isi dan sampul booklet.

e. Desain Daftar Pustaka



Gambar 4.16. Desain daftar pustaka.

Halaman daftar pustaka didesain sama dengan halaman sebelumnya untuk menciptakan keselarasan desain booklet. Halaman ini berisi literatur-literatur yang digunakan dalam menyusun booklet, meliputi buku, jurnal, dan karya tulis ilmiah lain yang relevan.

#### 4. Analisis Sumber Belajar

Sumber belajar yang dibuat adalah sumber belajar yang berbentuk booklet. Booklet yang telah dibuat diujikan kepada dosen mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan serta Media Pembelajaran UIN Walisongo Semarang sebagai penguji ahli materi dan ahli media, serta mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang sebagai pengguna sumber belajar dengan menggunakan kuesioner (angket). Pengujian hanya dilakukan satu kali karena tujuan dari penelitian ini adalah membuat sumber belajar dan bukan bahan ajar.

Hasil penilaian oleh ahli materi terdapat dalam tabel data sebagai berikut:

Tabel 4.13. Persentase Penilaian Booklet dari Segi Materi

No.	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Kelayakan Isi	80	80.4
2.	Kebahasaan	83	
3.	Penyajian	78	



Data penghitungan kuesioner untuk aspek materi dalam tabel di atas menunjukkan bahwa persentase kelayakan isi booklet mencapai 80%, artinya isi booklet dapat dikatakan sangat baik. Persentase kebahasaan yang digunakan dalam booklet mencapai 83%, artinya bahasa yang digunakan sudah sangat baik. Persentase penyajian booklet mencapai 78%, artinya penyajian booklet sudah baik. Rata-rata persentase penilaian aspek materi sebesar 80.4%, berarti dapat dikatakan bahwa booklet yang didesain sudah sangat baik dan layak digunakan, tetapi ada beberapa koreksi yang diberikan oleh ahli materi, yaitu pada halaman 3 dan 20 ada teks yang terpotong, serta alangkah baiknya jika materinya ditambahkan rumus daun dan bunganya.

Hasil penilaian oleh ahli media dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.14. Persentase Penilaian Booklet dari Segi Media

No.	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Ukuran Booklet	50	80.6
2.	Desain Sampul	89	
3.	Desain Isi	80	

Ukuran booklet berdasarkan penilaian ahli media diperoleh persentase sebesar 50% yang artinya sudah cukup baik. Koreksi yang diberikan oleh ahli media terkait ukuran booklet adalah ukurannya lebih besar dari standar dimana ukuran booklet yang seharusnya kecil dan dapat dimasukkan ke dalam saku.

Desain sampul booklet secara keseluruhan mendapatkan persentase sebesar 89% yang artinya desainnya sudah sangat baik. Koreksi yang diberikan diantaranya adalah font judul terlalu rapat dan judul terlalu tebal sehingga kurang jelas untuk dibaca.

Desain isi booklet sudah baik dengan perolehan persentase sebesar 80% dan koreksi yang diberikan adalah teks terlalu merapat ke margin atas, antara margin kanan dan kiri kurang konsisten, keterangan gambar tidak menggunakan notasi standar, warna gambar bunga kurang *smooth*, notasi atau hirarki judul/sub judul tidak standar, dan beberapa gambar berukuran tidak proporsional dengan ukuran halaman.

Penguji ahli media juga menambahkan saran, yaitu warna latar booklet dan konsistensi bidang cetak perlu diperbaiki, serta fitur yang bermanfaat bagi pembaca perlu diperbanyak. Hasil penilaian booklet dari segi media secara keseluruhan adalah layak digunakan di lapangan dengan revisi dengan perolehan persentase sebesar 80.6%.



Hasil penilaian booklet oleh pengguna dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 4.15. Persentase Penilaian Booklet dari Segi Pengguna

No.	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Tampilan	81	78.3
2.	Penyajian Materi	78	
3.	Manfaat	76	

Data yang diperoleh dari penghitungan kuesioner untuk pengguna menunjukkan bahwa booklet yang didesain memiliki tampilan yang sangat baik dengan persentase sebesar 81%. Materi yang disajikan dalam booklet sudah baik dengan perolehan persentase sebesar 78%. Manfaat booklet yang didesain juga sudah baik dengan persentase sebesar 76%. Para responden pengguna tidak memberikan banyak koreksi pada desain booklet. Koreksi yang diberikan diantaranya adalah jenis dan ukuran font perlu diperbaiki agar lebih enak dan menarik untuk dibaca, ukuran, tata letak, dan kecerahan gambar perlu diperbaiki agar lebih harmonis dan proporsional. Penilaian booklet yang didesain dari segi pengguna secara keseluruhan sudah baik dengan perolehan persentase sebesar 78.3 %.

Rata-rata semua aspek penilaian booklet dari segi materi, media, dan pengguna adalah 80%, sehingga dapat dikatakan bahwa desain booklet yang dibuat sangat baik dan layak digunakan di lapangan dengan catatan karena masih ada beberapa koreksi dari para penguji.

### C. Keterbatasan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini tidak lepas dari keterbatasan. Keterbatasan dalam penelitian ini yang pertama adalah pembatasan wilayah sampling. Wilayah sampling di Kabupaten Batang dibatasi pada Desa Deles, Kecamatan Bawang karena berdasarkan survei yang telah dilakukan selada air hanya ada di daerah tersebut. Wilayah sampling di Kabupaen Semarang dibatasi pada Dukuh Gintungan, Desa Gogik, Kecamatan Ungaran karena selada air banyak ditanam di daerah tersebut serta jarak tempuhnya yang tidak terlalu jauh.

Pembatasan yang kedua adalah penyimpanan sampel. Penyimpanan sampel dibatasi pada bak yang diisi air dan diletakkan di ruang laboratorium. Batasan ini dibuat untuk menjaga kesegaran sampel karena keterbatasan alat yang ada di laboratorium, sedangkan selada air mudah layu dan rusak karena tidak tahan dengan suhu tinggi dan harus tetap berada pada air jernih yang dingin dan mengalir.

Pembatasan ketiga adalah pengamatan morfologi hanya pada organ daun, batang, dan akar. Hal tersebut dikarenakan selada air di Kabupaten Batang dan Semarang tidak ditemukan adanya organ reproduksi. Pengamatan struktur *aerenkim* dibatasi pada bagian batang saja

karena alat yang digunakan untuk membuat preparat masih sangat sederhana, sehingga sangat sulit untuk melakukan pengamatan pada bagian yang lain.

Keterbatasan dalam pengamatan anatomi di antaranya adalah keterbatasan alat, bahan, waktu, dan tempat. Penggunaan alat untuk membuat preparat dibatasi pada alat yang sederhana karena keterbatasan alat yang tersedia di laboratorium. Penggunaan mikroskop dibatasi pada mikroskop trinokular yang sudah lebih canggih dibandingkan dengan mikroskop monokular maupun binokular, sehingga hasil yang diperoleh juga lebih baik.

Pengambilan gambar hasil pengamatan dengan mikroskop dilakukan dengan menggunakan Optilab yang dapat langsung ditampilkan dalam layar laptop, sehingga dapat diamati dengan lebih mudah. Preparat yang dibuat dibatasi pada preparat segar tanpa pewarnaan karena keterbatasan waktu dan biaya. Pembuatan preparat segar membutuhkan waktu yang tidak terlalu lama dan tidak perlu menggunakan bahan pewarna sehingga waktu dan biaya yang digunakan dalam penelitian lebih efisien dan tidak mengganggu pengguna laboratorium yang lain. Pewarnaan biasanya hanya digunakan pada pembuatan preparat permanen atau semi permanen.

Pengujian desain booklet sebagai sumber belajar dibatasi hanya satu kali uji, baik dari segi materi, media, ataupun pengguna. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat desain booklet sebagai sumber belajar dan bukan sebagai bahan ajar dalam mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan.

Ahli materi dibatasi 2 orang penguji dan ahli media dibatasi hanya satu orang ahli karena keterbatasan jumlah dosen pengampu mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan, serta Media Pembelajaran di UIN Walisongo Semarang. Responden pengguna dibatasi 40 orang mahasiswa UIN Walisongo Semarang yang telah mengambil mata kuliah Morfologi dan Anatomi Tumbuhan karena desain booklet baru dapat diujikan pada akhir semester dan ujian akhir semester sudah banyak yang selesai.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan sekaligus menjawab permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil karakterisasi yang telah dilakukan ditemukan bahwa spesies selada air dari Kabupaten Batang adalah *N. officinale* W. T. Aiton, sedangkan selada air dari kabupaten Semarang adalah *N. microphyllum* Boenn. ex Rchb.. Keragaman karakter morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) tergolong rendah berdasarkan hasil analisis kluster (*Cluster analysis*) yang ditunjukkan dengan koefisien ketidakmiripan yang berada di bawah skala 10.
2. Persentase hasil penilaian booklet secara keseluruhan dari segi materi, media, dan pengguna adalah sebesar 80%, sehingga dapat dikatakan bahwa desain booklet yang dibuat sudah baik dan layak digunakan di lapangan dengan revisi karena masih ada beberapa koreksi dari penguji.

#### **B. Saran**

Saran yang penulis berikan semoga dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang terkait. Saran yang penulis berikan diantaranya adalah:

1. Booklet hasil penelitian ini dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya sehingga dapat dipublikasikan kepada mahasiswa dan khalayak umum.
2. Karakter anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) yang diteliti hanya struktur *aerenkim* pada batang. Struktur *aerenkim* pada organ lain atau struktur anatomi lainnya dapat dikarakterisasi pada penelitian selanjutnya.
3. Penelitian mengenai fisiologi atau manfaat yang terkandung dalam selada air (*Nasturtium* spp.) dapat dikaji dalam penelitian selanjutnya untuk menambah wawasan keilmuan tentang selada air.
4. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai pembandingan karakter morfologi dan anatomi selada air (*Nasturtium* spp.) di daerah yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Naqlinezhad, "A Short Note on The Genus *Nasturtium* r. Br. (Cruciferae) And A New Hybrid State From This Genus For Iran", *Iran Journal Botany*, (Vol. 12 (1), 2006)
- Abdul Kahfi Assidiq, *Kamus Lengkap Biologi*, (Yogyakarta: Panji Pustaka, 2008)
- Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran; Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009)
- Adrian, "Deskripsi Mikroskopis dan Kandungan Mineral Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk.)", *Skripsi*, (Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, 2012)
- Ahamad Rohani, *Pengelolaan Pengajaran*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2004)
- Ahmad Rohani, *Media Instruksional Edukatif*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2014)
- Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2014)
- Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2014)
- Bambang Warsita, *Teknologi Pembelajaran: Landasan dan Aplikasinya*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2008)
- Dania Retno Wulandari, "Karakteristik Morfologi dan Anatomi Beberapa Spesies dan Kultivar *Begonia* Serta Analisis Hubungan Kekerabatannya", *Skripsi*, (Bogor: Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, 2009)
- Deni Darmawan, *Inovasi Pendidikan; Pendekatan Praktik Teknologi Multimedia dan Pembelajaran Online*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2014)
- Departemen RI, *Al-Qor'an dan Terjemahnya*, (Kudus: Menara Kudus, 2002)
- E-Book: Gregory J. Bugbee dan Martha E. Balfour, *Identification Guide Connecticut's Invasive Aquatic and Wetland Plants*, (New Hevan: The Connecticut Agricultural Experiment Station, 2010)
- E-Book: Gregory J. Bugbee dan Martha E. Balfour, *Identification Guide Connecticut's Invasive Aquatic and Wetland Plants*, (New Hevan: The Connecticut Agricultural Experiment Station, 2010), hlm. 26.
- Ellis Permatasari, "Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (*Nasturtium officinale* L. R. Br.)", *Skripsi*, (Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor tahun 2011)
- Ellis Permatasari, "Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (*Nasturtium officinale* L. R. Br.)", *Skripsi*, (Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, 2011).
- Ellis Permatasari, "Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif pada Selada Air (*Nasturtium officinale* L. R. Br.)", *Skripsi*, (Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor tahun 2011).

- Elpel, Thomas J., *Botany In A Day; The Pattern Method of Plant Identification 5<sup>th</sup> ed.*, (Montana: HOPS Press, 2010), hlm. 86.
- Ensiklopedi Umum, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1986)
- Estiti B. Hidayat, *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, (Bandung: Penerbit ITB, 1995)
- Estiti B. Hidayat, *Anatomi Tumbuhan Berbiji*, (Bandung: Penerbit ITB, 1995)
- Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2007)
- Gembong Tjitrosoepomo, *Morfologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2007)
- Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2004)
- George H. Fried & George J. Hademenos, *Schaum's Outlines; BIOLOGI*, ed. 2, terj. Damaring Tyas, (Jakarta: Erlangga, t.t.)
- Heri Jauhari, *Panduan Penulisan Skripsi; Teori dan Aplikasi*, (Bandung: CV. Pustaka Setia, 2010)
- Iskandarwassid dan Dadang Sunendar, *Strategi Pembelajaran Bahasa*, (Bandung: PT . Remaja Rosdakarya, 2011)
- James M. Stephens, "Watercress – *Nasturtium officinale* R. Br.",
- John W. Kimball, *Biologi* ed. 5, terj. Siti Soetarmi & Nawangsari Soegiri, (Jakarta: Erlangga, t.t)
- Jonathan Sarwono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006)
- Kingsley Rowland Ster, *Introductory Plant Biology* 8th ed., (New York: Mcgraw-Hill, 2000)
- Lexy J. Moleong, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013)
- Nana Sudjana & Ahmad Rivai, *Teknologi Pengajaran*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2003)
- Nandini Niramaya Nurjanah, "Studi Karakter Agronomi pada 17 Aksesori Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban)", *Skripsi*, (Bandung: Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, 2008)
- Nandini Niramaya Nurjanah, "Studi Karakter Agronomi pada 17 Aksesori Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban.)", *Skripsi*, (Bogor: Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, 2008)
- Neil A. Campbell, dkk. *Biologi* ed. 5, terj. Nawangsari Soegiri, (Jakarta: Erlangga, 2003)
- Ridwan dan H. Sunarto, *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*, (Bandung: Alfabeta, 2013)
- Sajad Jafari dan Mohammadreza Hassandokht, "Evaluation of Some Iranian Watercress (*Nasturtium officinale* L.) Populations Using Agro-morphological Traits", *International Journal of Forest, Soil and Erosion (IJFSE)*, (Vol. 202 (3), Agustus/2012)

- Sanapiah Faisal, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Surabaya: Usaha Nasional, 1982)
- Siti Sutarmi Tjitrosomo, dkk., *Botani Umum 1*, (Bandung: Penerbit Angkasa, t.t.)
- Sri Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 2006)
- Sri Mulyani E. S., *Anatomi Tumbuhan*, , (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 2006)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: Alfabeta, 2010)
- Thomas J. Elpel, *Botany In A Day; The Pattern Method of Plant Identification 5<sup>th</sup> ed.*, (Montana: HOPS Press, 2010)
- Trianto, *Pengantar Penelitian Pendidikan bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2010)
- Very Lestari dan Hadi Sasongko, “Keanekaragaman Jenis Suku Leguminosae di Kawasan Plawangan Taman Nasional Gunung Merapi Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Siswa SMA Kelas X”, *Jupemasi-PBIO*, (Vol. 1, No. 1, 2014)
- Videmšek, Urška, dkk, *Root aerenchyma – formation and function*, International Journal: Acta agriculturae Slovenica, Vol. 87 - 2, September 2006, hlm. 447.
- Walter S. Judd, dkk, *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach 3rd ed.*, (Sunderland: Sinauer Association, 2008), hlm. 420.
- Yayan Sutrian, *Pengantar Anatomi Tumbuh-Tumbuhan (tentang Sel dan Jaringan)*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2011)
- Anonim, “Narrow-Fruited Watercress”, <http://wildflowerfinder.org.uk/Flowers/W/Watercress%28NarrowFruited%29/Watercress%28NarrowFruited%29.htm>, diakses 23 maret 2015.
- Anonim, [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=23255](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=23255) diakses tanggal 08 Februari 2015.
- Anonim, [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=23254](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=23254) diakses tanggal 29 Mei 2015
- Anonim, London Catalogue (9<sup>th</sup> Ed): 6:29-80, <http://herbariaunited.org/taxon/11752/> diakses 08 Februari 2015.
- Daniel J. Barker, “Pacific Northwest Aquatic Invasive Species Profile: *Nasturtium officinale* (Watercress)”, [http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale\\_Barker.pdf](http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale_Barker.pdf), diakses 10 Desember 2014.
- Hassan Fallah Hoseini, dkk, “The Effect of *Nasturtium officinale* on Blood Glucose Level in Diabetic Rats”, <http://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2009/vol3/094.Hosseini.pdf>, diakses 10 Desember 2014.
- <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/MV/MV15100.pdf>, diakses 10 Desember 2014.

Species                      Profile:                      *Nasturtium*                      *officinale*                      (Watercress)",  
[http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale\\_Barker.pdf](http://depts.washington.edu/oldenlab/wordpress/wp-content/uploads/2013/03/Nasturtium-officinale_Barker.pdf), diakses 10 Desember 2014.